KELLER,C.

Untersuchungen
über die
Beinflussing d.

Hauttemperatur

durch
aussere Hautreize.

1887.


22101973780

Untersuchungen
über die
Beeinflussung der Hauttemperatur
durch äussere Hautreize
(aus dem Laboratorium des pharmakologischen Institutes zu Würzburg).

INAUGURAL-DISSERTATION
VERFASST UND DER
HOHEN MEDIZINISCHEN FACULTÄT
DER
KÖNIGL. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT
WÜRZBURG
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDIZIN, CHIRURGIE
UND
GEBURTSHÜLFE

VORGELEGT VON
CARL KELLER
AUS KÖLN a./Rh.

BERLIN,
BUCHDRUCKEREI VON GEBR. MANN
7. Behren-Strasse 7.
1887

Referent:

Herr Prof. Dr. Fick.

Seinen lieben Geschwistern

gewidmet.

Vom Verfasser.

Ein Hauptgesetz der Wärmelehre sagt, dass jeder Körper so lange Wärme an seine Umgebung abgibt, als seine Temperatur die der Umgebung überragt. Dieses gilt für unseren Körper ebensowohl, wie für jede organische und anorganische Masse. Bei Allen geschieht dieses auf den Wegen der Strahlung und Leitung. Trotzdem so die lebenden Körper beständig Wärme einbüssen, da ja ihre Temperatur die der Umgebung fast ausnahmslos übertrifft, bleibt die innere Temperatur der Warmblüter doch auf derselben Höhe, was nur unter der Annahme einer beständigen Wärmeproduction im Innern, auch bei der Ruhe, denkbar ist. Ueber die Grösse dieser Production und die Art ihrer Verwendung erlangen wir somit nur ein Bild bei Kenntniss der Wärmeabgabe. Diese selbst setzt aber wieder eine genaue Feststellung der Temperatur der Haut des normalen Menschen und ihrer Veränderung, je nach den verschiedenen auf sie ausgeübten Einflüssen voraus. Daher war es von jeher das Hauptbestreben der Physiologen, dieses erste Erforderniss zu befriedigen. Doch sind die erhaltenen Resultate wegen der geringen Vollkommenheit der von ihnen angewandten Apparate nichts weniger als massgebend und sicher. Vor Allem war deren Hauptfehler, dass jede einzelne Bestimmung zu lange Zeit in Anspruch nahm. Durch das lange Anliegen des Apparates an der Haut wurde die Strahlung derselben behindert, ihre Temperatur so erhöht und aus normalen abnorme Zustände geschaffen. Sichere Resultate müssen aber vorausgesetzt werden, wenn wir den Wärmeverlust und die Wärmeökonomie des normalen Menschen kennen lernen wollen. Dieses verlangt nicht nur die Physiologie, sondern vor Allem die Pathologie. Erst nach der Kenntniss dieser Verhältnisse beim gesunden Menschen können wir uns das Urtheil bei pathologischen Fieberzuständen bilden.

Ich unternahm desshalb auf Anregung des Herrn Professor Dr. Kunkel im hiesigen pharmakologischen Institut die Beobachtung des Verhaltens der Hauttemperatur beim normalen Menschen und ihrer Veränderung auf äussere Hautreize, die in Folgendem näher beschrieben werden sollen. Es wurden dieselben angestellt mit demselben Apparate, der auch in den Versuchen des Herrn Prof. Dr. Kunkel verwandt worden und in seinen Grundzügen folgendermassen beschaffen ist. Die beiden Enden eines 0,9 mm dicken Neusilberdrahtes sind zu papierdünnen Plättchen ausgeschlagen und durch eine möglichst dünne Schicht Weichloth mit je einem Eisendraht verbunden. Die beiden letzteren stehen dann durch einen Schlüssel mit der Boussole, deren Nadel durch einen Magneten astasirt ist, in Verbindung. In der Nähe der einen Löthstelle waren die beiden Drähte durch ein Holzstück durchgeführt, so dass die senkrecht zum Verlauf des Drahtes abgebogene Löthstelle der Lage der Platte eines Petschaftes entsprach. Die andere Löthstelle ragte in ein Gefäss mit Wasser, welches vor rascher Wärmeentziehung durch Umhüllung mit schlechten Wärmeleitern (Sägemehl und Holzkasten) geschützt war. Die Temperatur dieser letzteren kann durch ein Thermometer, dessen Quecksilberkugel sich ebenso unter Wasser in unmittelbarer Nähe der Löthstelle befindet, in jedem einzelnen Falle abgelesen werden.

Der durch die Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen hervorgerufene Strom erhält so seinen Ausdruck in dem Ausschlag der Magnetnadel, dessen Grösse also auch wieder das Maass der zwischen den Löthstellen herrschenden Temperaturdifferenz ist. Kennen wir also die Temperatur der einen Löthstelle, die Grösse des Ausschlages, so sind wir im Stande die Temperatur der anderen zu berechnen, wenn wir wissen, welcher Temperaturdifferenz zwischen den beiden Löthstellen der Ausschlag der Nadel um 1 Theilstrich entspricht. Diese Constante wurde in der Weise bestimmt, dass die eine Löthstelle, welche sonst auf die Haut aufgesetzt, in Wasser von bestimmter Temperatur gehalten wurde. Die so herrschende Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen dividirt durch die Grösse des Ausschlages der Nadel gibt dann die Constante. Bei dieser sogenannten Graduirung wurden die Temperaturen, denen die obige Löthstelle ausgesetzt wurde, immer entsprechend den bei den einzelnen Versuchen beobachteten Wärmegraden der Haut gewählt und bei jedem einzelnen Grad die Bestimmung mehrere Male wiederholt. Aus der Reihe der so in den einzelnen Fällen erhaltenen Constanten

wurde dann durch Addition und Division das Mittel, die wirkliche Constante, berechnet.

Es ist nothwendig, die Fehlerquellen, welche in der Schwierigkeit des Untersuchungs-Gegenstandes selbst gelegen sind, genau zu kennen, um zu brauchbaren Resultaten mit dem Apparat zu kommen. Die erste Frage ist natürlich die: „Bringt man in kurzer Beobachtungszeit das aufgelegte thermoskopische Plättchen auf die Höhe der Temperatur unserer Haut?“ Es ist ja beispielsweise mit einem aufgelegten Quecksilberthermometer die Hauttemperatur nicht zu messen, weil von der der Haut abgewandten Seite der Quecksilberbirne die Strahlung fortgesetzt eine so beträchtliche ist, dass das Quecksilber nicht auf die Höhe des Wärmegrades der Haut, sondern nur auf einen etwas niedrigeren gebracht wird, der eben einen dynamischen Gleichgewichtszustand zwischen Zufuhr und Abfuhr vorstellt. Diese Schwierigkeiten in der Messung unserer Hautwärme sind den Beobachtern bisher immer aufgestossen. Sie sind, was die Messungen mit unserem Apparat anbetrifft, des Ausführlichen in der Arbeit von Prof. Kunkel niedergelegt, so dass ich nur so weit, als es die Würdigung meiner späteren Zahlenangaben nothwendig macht, darauf eingehen will.

Beginnt man Beobachtungen mit unserem Apparat, so sieht man, dass eine bestimmte Beobachtungszeit vergeht, bis die von gleichwerthigen Hautstellen abgelesenen Temperaturwerthe constant sind. Es muss eben der Apparat selbst, die Löthstelle, die von der Löthstelle in den Handgriff abgehenden Drathstücke etc. gleichsam vorgewärmt, id est auf einen der Hauttemperatur nahen Wärmegrad gebracht werden. In etwa 20 Minuten, innerhalb deren man fleissig mit dem Apparat auf der Haut wandern muss, um immer wieder zu Stellen von normalem Wärmevorrath zu kommen, ist das erreicht. Nur beiläufig sei hier gleich die Folgerung angeschlossen, dass man mit dem einmal vorgewärmten Apparat continuirlich die Versuche fortsetzen muss. Man sieht bei der Benützung des oben beschriebenen Apparates, dass in der That die abgelesenen Werthe so constant sind, als man das von einer messenden Vorrichtung nur verlangen kann. In sehr zahlreichen Versuchen, in denen ich vergleichshalber immer wieder die sogenannte Normaltemperatur bestimmen musste, konnte ich das constatiren. Eine Messung mit dem richtig angewärmten Apparat erfordert etwa 10—15 Secunden.

Der nun so bestimmte Wärmegrad einer Hautstelle ist aber in Wahrheit nicht der auf der Hautoberfläche bestehenden Haut-

temperatur wirklich gleich, sondern er ist constant etwa 1—2° C. niedriger aus demselben Grunde, den ich oben bei der Erwähnung des Quecksilberthermometers näher beschrieben habe. So klein die thermoskopische Löthstelle ist, so gering das Wärmefassungsvermögen der kleinen den Messapparat darstellenden Metallmassen, so ist doch der Verlust durch Strahlung von der Rückseite des thermoskopischen Plättchens zu gross, um das letztere auf der Ausgangstemperatur der abgegangenen Hauttemperatur zu belassen.

Es ist also auch noch in unseren Versuchen ein constanter Fehler in dem Sinne vorhanden, dass die abgelesene Temperatur etwas zu niedrig ist (etwa 1—2° C). Nur unter ganz bestimmten Vorsichtsmassregeln, die einen ausserordentlichen Zeitaufwand erfordern, ist es möglich, zu richtigen, zuverlässigen Angaben mit dem beschriebenen Apparate zu gelangen. Da ich unter Voraussetzung dieser Forderung von der Lösung der mir gestellten Frage durchaus hätte Abstand nehmen müssen, so musste ich mich bescheiden, unter stetiger Anwendung desselben Messapparates und derselben äusseren Versuchsbedingungen zu Zahlenangaben zu gelangen, die nun zwar nicht den Anspruch auf Zuverlässigkeit betreffs der Wiedergabe der absoluten Temperatur beanspruchen, die aber unter allen Umständen wegen der vollständigen Uebereinstimmungen, die alle Versuchsreihen immer wieder ergaben, sicher dazu benutzt werden können, die Abhängigkeit einer Temperaturverschiebung von den eingeführten Versuchsbedingungen zu erweisen. Der besprochene Versuchsfehler bringt es nach seiner Natur mit sich, dass in den später gemachten Zahlenangaben die absoluten Fehler um so beträchtlicher sein werden, je höher die zu messende Hauttemperatur lag: je niedriger die gemessenen Hauttemperaturen, um so näher liegen die erhaltenen Zahlen an den thatsächlichen Werthen.

Der Verlauf der einzelnen Versuche war nun folgender. Die Versuchsperson hielt sich zunächst einige Zeit in dem Zimmer, wo die Messung vorgenommen wurde, auf, bis dass man annehmen konnte, dass die Hauttemperatur der äusseren Zimmertemperatur, welche bei jeder Messung notirt wurde, sich angepasst habe und nun constant bliebe. Diese Zeit betrug im Winter eine halbe, im Sommer eine Viertelstunde. Sowohl vor als während dieser Zeit wurde jede stärkere Muskelaction vermieden. Nach dieser Zeit wurde eine Bestimmung der Hauttemperatur unter normalen Verhältnissen vorgenommen. Dann geschah der Eingriff, dem sofort wieder eine Messung folgte. Während der ganzen Dauer des Ver-

suches verblieb die Versuchsperson natürlich in demselben Raume, frei von jeder Muskelaction im Zustande der Ruhe.

Von Eingriffen kamen zunächst eine Reihe zur Anwendung, deren Wirkung in der Beeinflussung der Wärmeabgabe der Haut besteht, wie Watteverband, Priesnitz'scher Umschlag, heisse Breiumschläge und Eisbeutel. Hieran schloss sich die Prüfung der Einwirkung des einfach mechanischen Reizes, der durch Reiben mit einem Flanelllappen ausgeübt wurde, die Prüfung der Einwirkung des elektrischen Reizes, in Gestalt des faradischen Stromes, und endlich des chemischen Reizes, der Jodtinctur.

Als Prüfungsort wurde in allen Versuchen die obere Extremität gewählt. Sie war für die Application der betreffenden Reize am besten zugänglich, ohne dass während ihrer Wirkungszeit in Folge langer und ausgiebiger Entblössung die Abkühlung der Haut zugleich zur Wirkung käme. Auf der Volarfläche der Hand wurden als Prüfungspunkte die Mitte des Daumenballens, Kleinfingerballens und die Mitte des ganzen Handtellers gewählt. Am Vorderarm lagen die Prüfungspunkte auf der der Vola manus bei Supinationsstellung des Armes entsprechenden Fläche und zwar waren es der Mittelpunkt der queren Grenzlinie des distalen und mittleren Drittels, der Mittelpunkt der ganzen Fläche, sei es in querer oder in Längsrichtung, und der Mittelpunkt der queren Grenzlinie des mittleren und proximalen Drittels der Fläche. Auf dem Oberarm nahm das Prüfungsfeld die distale Hälfte der vorderen d. h. bei Supinationsstellung des Armes der Vola manus und Vorderarmes entsprechenden Fläche ein, die beim Hinaufziehen des Aermels noch vollkommen erreichbar ist mit Vermeidung unnöthiger Entblössung noch nicht gemessener Punkte. Hier waren die Prüfungspunkte in derselben Weise, wie am Vorderarm, vertheilt: also die Mitte der queren Halbirungslinie, der Grenzlinie des mittleren und distalen und derjenigen des mittleren und proximalen Drittels der unteren Hälfte. Diese Prüfungspunkte wurden in allen Versuchen festgehalten und jedesmal vorher genau markirt.

Als Versuchsobjecte dienten in Ermangelung besseren Materiales Handwerksburschen. Wochenlang waren sie schon ohne Beschäftigung und entbehrten so der ausreichenden Nahrung. Zerlumpt und hungerig hatten die Meisten an den vorherigen Tagen schon viele Tagereisen zurückgelegt. Ihr Zustand kann also nicht identisch gedacht werden dem eines kräftigen, wohlgenährten, in regelmässigen Verhältnissen lebenden Menschen, vielmehr mehr ähnlich dem Zustande

der Inanition. Ihre Hauttemperatur als Norm aufzustellen, würde, selbst wenn der schon oben erwähnte Fehler in unseren Temperaturbestimmungen nicht vorhanden wäre, höchst fehlerhaft sein. Doch da während des Versuches der Zustand des Versuchsobjectes derselbe blieb und jegliche Beeinflussung der Hautwärme bis auf den Eingriff ferngehalten wurde, so können wir uns aus dem Vergleich der Resultate der Messung vor stattgehabtem Eingriff mit denjenigen nach demselben ein Bild von der Einwirkung des Reizes auf die Hautwärme machen. Ebenso wenig dürfte es Gegengründe geben gegen die Betrachtung des Verhaltens der bei normalen Verhältnissen erhaltenen Resultate zu den jeweiligen Aussentemperaturen, des Verhaltens der Durchschnittstemperaturen der einzelnen Theile der oberen Extremität zu einander und endlich des Verhaltens der Hauttemperaturen entsprechender Punkte rechts und links. Letztere Verhältnisse wollen wir nun zunächst in Folgendem behandeln. Zu diesem Zwecke sind in Tabelle 1 die Hauttemperaturen eines Theiles der Versuchsobjecte bei normalen Verhältnissen je nach den Aussentemperaturen zusammengestellt mit Berücksichtigung des Alters und der Beschäftigung.

Tabelle 1.

	Hand						Vorderarm						Oberarm						Zimmer-temperatur	Alter	Beschäftigung.
	Mitte		Daumenballen		Kleinfingerballen		Distal		Mitte		Proximal		Distal		Mitte		Proximal				
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	°C.	Jahre	
I.	33,2	33,4	33,5	33,9	33,7	33,8	33,7	33,7	34,0	34,0	33,9	34,0	33,7	33,5	34,0	34,0	33,9	33,9	26	22	Schreiner.
II.	33,1	33,6	33,1	33,2	33,0	33,4	33,0	32,8	33,3	33,0	33,2	33,2	32,6	32,6	32,6	32,4	32,8	32,6	26	47	Litbograph.
III.	33,3	33,2	33,4	33,3	32,9	33,0	32,8	32,7	32.9	32,6	33,4	33,1	33,3	33,3	33,5	33,4	33,5	33,8	25	40	Mechaniker.
IV.	34,2	34,4	34,2	34,2	34,0	33,9	33,6	33,7	33,9	33,7	33,4	33,0	33,6	33,6	33,3	33,5	33,6	33,4	25	21	Scbreiner.
V.	30,9	30,6	31,0	30,9	30,9	31,1	30,9	31,3	31,4	31,6	32,1	32,2	32,6	32,3	32,6	32,6	32,6	32,4	25	28	pract. Arzt.
VI.	32,2	32,2	32,4	32,5	32,1	31,7	32,3	32.0	32,5	32,2	33,0	32,7	32,2	32.3	32,3	32,7	32,5	32,7	25	28	pract. Arzt.
VII.	32,1	32,1	32,2	32,4	32,9	32,7	32,4	32,0	32,3	32,2	32,9	32,9	32,8	32,4	33,0	32,7	33,2	33,2	24	26	Schneider.
VIII.	33,5	33,6	33,8	33,9	33,6	33,6	33,6	33,6	34,1	33,8	34,3	34,1	33,6	33,9	33,5	33,7	33,8	33,4	24	26	Schlosser.
IX.	34,1	34,3	33,9	34,1	34,3	34.1	33,0	33,2	33,1	33,3	33,7	33,5	33,8	33,9	33,6	33.4	33,5	33,7	24	17	Barbier.
X.	33,6	33,4	32,3	32,6	32,6	32,9	32,9	32,7	33,1	33,0	32,9	32,8	33,5	33,4	33,6	33,4	33,3	33,4	24	18	Hausknecbt.
XI.	30,6	30,4	30,0	30,4	30,4	30,5	30,1	30,2	30,4	30,4	30,3	30,3	30,7	30,9	30,8	30,9	30,8	30,7	24	20	Tapezierer.
XII.	31,8	32,0	31,8	31.9	32,0	32,0	31,9	31,9	32,0	32,0	32,3	32,1	31,5	31,9	31,8	31 8	32,2	32,0	24	28	Cigarrenmacher.
XIII.	30,5	30,2	30,3	30,2	29,9	30,2	30,5	30.4	31,2	31,0	31,5	31,4	31,2	31,5	31,4	31,7	31,4	31,7	24	28	pract. Arzt.
XIV.	30,8	31,3	30,9	31,2	31,5	31,7	30,5	30,8	30,9	31,0	31,3	31,3	31,3	31,7	31,4	31,6	31,6	31,8	23	17	Barbier.
XV.	30,9	30,8	30,7	31,2	31,1	31,4	29,9	30,4	30,1	30,4	29,9	30,1	30,3	30,6	30,8	31,3	30,9	31,5	23	23	cand. med.
XVI.	30,4	30,6	29,7	30,0	29,7	29,8	30,8	31,0	31,0	30,9	31,2	31,3	32,1	31,8	32,1	31,7	32,1	31,9	23	44	Bäcker.
XVII.	29,7	30,0	29,4	29,8	29,9	30,0	29,7	29,7	29,5	29,6	29,3	30,0	29,8	29,7	30,1	29,8	30,2	30,0	22	19	Metzger.
XVIII.	28,7	28.4	27,5	27,7	27,0	27,1	28,9	28,8	29,9	29,8	30,0	29.6	30,4	30,3	30,9	30,9	31,2	30,8	22	20	Metzger.
XIX.	29,6	29,6	28,6	28,6	28,3	28,1	30,0	30,0	30,6	30,3	31,3	31,1	30,1	30,0	30,3	30,3	31,1	31,0	22	37	Gärtner.
XX.	29,0	29,4	28,8	29,2	29,0	29,4	30,2	30,4	30,0	30,5	30,6	30.9	31,4	30,9	31,6	31,3	31,7	31,5	21	26	Schneider.
XXI.	29,5	29,8	27,6	28,0	28,2	28,6	29,6	29,7	30,1	30,1	30,5	30,4	30,7	31,0	30,7	30,9	30,9	31,0	21	17	Barbier.
XXII.	27,7	26,0	26,9	25,6	25,5	24,7	28,1	28,3	29,8	29,3	30,1	30,0	30,0	30,4	30,4	31,0	31,4	31,6	20	21	Handwerker.
XXIII.	25,9	26,2	24,6	24,6	23,7	23,8	27,1	27,2	27,4	27,9	27,4	27,4	28,0	28,2	28,2	28,6	28,9	29,3	20	25	Schmied.
XXIV.	23,3	22,8	23,2	22,6	21,7	21,9	26,2	26,4	27,5	27,8	28,1	28,5	28,9	28,9	29,6	29,2	30,4	29,8	20	26	Bäcker.
XXV.	30,4	30,1	30,3	30,3	30,5	30,7	29,6	29,7	29,5	29,3	30,7	30,1	29,7	29,5	30,1	29,8	30,1	30,1	20	40	Mechaniker.
XXVI.	27,9	28,9	26,6	27,4	25,6	27,9	28,3	28,6	29,1	29,2	28,8	29,2	29,3	29,6	29,8	29,4	30,0	30,2	20	18	Hausknecht.
XXVII.	28,9	29,1	30,0	29,8	29,9	30,1	30,8	30,7	30,8	30,8	30,9	30.7	31,1	31,0	31,3	31,1	30,9	31,4	20	17	Kellner.
XXVIII.	28,2	28,4	26,7	26,9	26,8	26,6	27,8	27,5	27,9	28,0	28,5	28,4	28,5	28,3	28,3	28,3	28,3	28,4	19	23	cand. med.
XXIX.	30,3	30,5	29,7	29,7	29.4	29,6	28,8	28,8	28,8	29,0	28,8	28,8	28,8	28,6	28,9	29,1	29,1	29,0	19	23	cand. med.
XXX.	28,6	29,0	28,5	28,7	27,9	28,3	29,4	29,6	29,8	29,5	29,4	29,1	30,6	30,3	30,9	31,0	30,8	31,1	19,5	17	Kellner.
XXXI.	29,2	29,6	28,6	29,1	28,1	28,6	29,3	29,3	29,7	29,8	29,2	28,9	31,0	31,3	30,9	31,2	31,0	31,2	19	17	Kellner.
XXXII.	31,0	30,7	31,6	31,3	31,2	31,0	29,9	29,4	30,3	29,8	30,0	29,8	30,7	30,8	30,6	30,7	31,2	30,5	18	24	cand. med.
XXXIII.	23,5	23,8	23,6	23,4	23,8	23,6	27,4	27,3	27,0	27,2	28,0	29,0	29,7	30,0	29,7	30,2	30,0	30,3	18	17	Kellner.
XXXIV.	24,3	24,7	24,7	24,3	23,3	23,3	27,2	27,4	28,1	28,4	28,6	28,8	28,7	28,8	29,1	29,2	29,6	29,9	18	17	Kellner.
XXXV.	24,8	25,1	23,8	23,8	22,5	22,5	27,5	27,6	28,0	28,2	27,7	27,8	27,9	28,6	28,2	27,9	28,6	28,7	18	17	Kellner.
XXXVI.	23,3	23,1	22,2	21,7	21,0	20,7	25,7	25,7	26,7	26,8	27,0	27,2	28,0	28,2	28,2	27,8	28,7	28,8	17	27	Schreiber.
XXXVII.	23,0	23,0	22,8	22,9	21,6	21,8	27,4	26.8	28,0	28,1	28,0	27,5	28,5	28,7	28,7	29,2	29,2	29,2	17	17	Kellner.

Nach dieser Zusammenstellung liessen im Allgemeinen höhere Aussentemperaturen auch höhere Oberflächenwärmegrade der Haut zur Beobachtung kommen. Doch ist das Verhältniss nicht ein solches, dass bei jedem Grade der Aussentemperatur nur ganz bestimmte Wärmegrade der Hautoberfläche vorkommen und sich diese einzelnen Gebiete der letzteren scharf abgrenzen und von einander unterscheiden. Vielmehr greifen deren Grenzen weithin über einander, und man findet unter einer bestimmten Aussentemperatur oft ein Individuum von einer Hautwärme, welche ein anderes bei einer höher oder niedriger temperirten Umgebung besass. Es ist eben die Temperatur der Haut des normalen Menschen noch von mannigfachen anderen Momenten als von der Aussenwärme abhängig, die theils im Körper des Betreffenden, theils ausserhalb desselben begründet sind.

Weiterhin wird nun die Frage zu erörtern sein: „Existirt bei demselben Individuum ein Unterschied entsprechender Punkte rechts und links hinsichtlich ihrer Hauttemperatur?“ Vollkommene Gleichheit ihrer Oberflächenwärmegrade ist in den wenigsten Fällen vorhanden; meist differiren sie zwischen 0,2 und 0,3°. Unterschiede von 0,3—0,5° sind wieder in der Minderzahl vorhanden, welche jedoch die Anzahl der Fälle, wo sich vollkommene Gleichheit fand, um etwas überragt. Höhere Differenzen sind nur in vereinzelten Fällen beobachtet. Was nun zunächst den am häufigsten vorhandenen Unterschied von 0,2—0,3° betrifft, so können wir diesen vollkommen vernachlässigen. Er entspricht einem Ausschlag der Magnetnadel von 5—6 Theilstrichen. Solche Differenzen des Ausschlages kommen aber schon vor, wenn man unter den sorgfältigsten Cautelen die Prüfung desselben Punktes in Zwischenpausen weniger Minuten vornimmt, ohne dass Grund zur Annahme einer Veränderung der Hauttemperatur der entsprechenden Stelle während dieser Zeit vorläge, sei es in Gestalt einer Verminderung oder Erhöhung. Wir können somit obige Frage dahin beantworten, dass meist kein Unterschied der Temperatur eines Punktes rechts zu derjenigen des entsprechenden Punktes links vorhanden ist. Für eine verhältnissmässig geringe Anzahl muss ein solcher jedoch anerkannt werden; doch bleibt er nur in beschränkten Grenzen und überschreitet nicht

einen halben Grad. Eine Ausnahme hiervon bilden zwei Fälle (XXII und XXVI). Bei ersterem findet sich durchweg eine Erhöhung der Hautwärme der einzelnen Punkte der rechten gegenüber der linken Hand um durchschnittlich 1—2°, während Vorderarm und Oberarm sich in normalen Grenzen halten. Fall XXVI zeigt das umgekehrte Verhalten. Hier überragt die Hauttemperatur der Punkte der linken Hand die derjenigen der rechten im Mittel um 1—2°. Auch hier ist das Gleichgewicht der Oberflächenwärme der Punkte des Ober- und Vorderarmes beiderseits nicht zerstört. Eine äussere Einwirkung, welche dieses Höherstehen der Temperatur der einen Hand verursacht habe, war nicht zu constatiren. Doch befanden sich diese beiden Leute während der halbstündigen Ruhepause, welche der Messung vorausging, nicht unter Aufsicht, was bei allen anderen der Fall war. Wenn man nun bedenkt, dass schon das Aufeinanderlegen der Hände oder das Verbergen einer Hand in die Tasche bedeutende Erwärmungen der betroffenen Stellen zur Folge hat, dass solche Handlungen in den Augen der Laien, als geringfügig, sich leicht der Erinnerung entziehen, so werden wir zu der Annahme gezwungen, dass äussere Einflüsse hier eingewirkt haben können, um so mehr, als dieselben Leute am nächsten Tage noch einmal gemessen — wobei scharf darauf geachtet wurde, dass beide Hände in der halbstündigen Ruhepause wenigstens unter gleichen Verhältnissen sich befanden — beiderseits gleiche Temperaturen der Punkte der Vola manus zeigten. Beide Fälle können wir also ausschalten und obigen Satz, dass entsprechende Punkte rechts und links in den meisten Fällen keinen, in seltenen einen geringen Unterschied zeigen, annehmen. Diese letztere Differenz vertheilt sich jedoch auch nicht in der Weise gleichmässig über alle Punkte, dass man annehmen müsste, die eine Extremität stehe überhaupt in ihrer Oberflächenwärme um ein Geringes über der Anderen. Eine solche gleichmässige Vertheilung erstreckt sich sogar nicht einmal auf die einzelnen Theile einer solchen, wie Hand, Vorder- und Oberarm. Vielmehr ist das Verhältniss meist ein solches, dass, wenn ein Punkt eine solche Differenz zeigt, sich bei einem Anderen desselben Theiles entweder Gleichheit oder eine Differenz in entgegengesetztem Sinne findet. Wir können also höchstens sagen, dass manchmal einzelne Punkte der einen oberen Extremität um ein Geringes höher temperirt sind als die entsprechenden der anderen Seite. Diese Erscheinung liesse sich vielleicht erklären durch die grössere oder geringere Nähe eines arteriellen Gefässes. Sehen wir von den selteneren Unregel-

mässigkeiten im Verlaufe der Radialis und Ulnaris ab, so finden wir deren noch oft genug in ihren Verzweigungen und deren Verlauf, nicht nur bei den verschiedenen Individuen, sondern auch bei demselben Individuum zwischen rechts und links. Vor Allem gilt dieses für die Gefässe kleineren Kalibers. So kann leicht ein Punkt auf der einen Seite einer Arterie kleineren Kalibers näher liegen als auf der anderen und so auch eine um 0,5° C. und mehr höhere Hautwärme aufweisen.

Vergleichen wir nun die Durchschnittstemperaturen der Hand, des Vorder- und Oberarmes mit einander, so finden wir, dass von den bei Aussentemperaturen von 26—23° C. gemessenen Fällen eine sehr geringe Zahl durchweg zwischen Allen einen so geringen Unterschied zeigt, dass man nicht von einem Vorrang irgend eines Theiles sprechen kann. Die Mehrzahl der Fälle zeigt einen so geringen Unterschied nur zwischen Zweien, während der dritte Theil einen grossen Abstand von den anderen Beiden einnimmt. Erstere sowohl, als letztere Stelle nehmen eben so oft Hand, Vorderarm, als Oberarm ein. Die Wenigsten der bei 26—23° C. Aussentemperatur beobachteten Fälle zeigen dann endlich schon ein Verhältniss der Theile zu einander, wie es sich in den meisten Fällen findet, die unter 23° C. gemessen wurden. In diesen nimmt der Oberarm die höchste Stelle ein, dann folgen Vorderarm und Hand. Die Differenz der beiden ersten ist etwas geringer, als die der beiden letzten. Am grössten ist dann die Differenz der beiden letzten in den bei 18 bis 17° C. beobachteten Fällen. Ausserdem finden sich aber auch bei den Aussentemperaturen von 22° und weniger noch einzelne Fälle, wo zwei Theile gleich sind oder kaum einen namhaften Unterschied bilden, während der Dritte einen grösseren Abstand hat. Am häufigsten findet sich Ersteres beim Vorder- und Oberarm, wobei dann die Hand meist um 1—1,8° C. tiefer liegt. Selten ist die Hand dem Vorderarm nahezu gleich und es nimmt dann der Oberarm einen Abstand im Sinne einer Erhöhung ein (um 0,5—0,9° C.). Wir können also im Allgemeinen sagen, dass erst bei Aussentemperaturen zwischen 23—21° C. sich eine regelmässige Differenz der Theile ausspricht, und dass dann meist die Reihenfolge hinsichtlich der Höhe der Hauttemperatur Oberarm, Vorderarm, Hand eingehalten wird, wobei der Oberarm die höchste Stelle einnimmt.

Hinsichtlich des Alters finden wir vergleichbare Objecte nur 26°, 25°, 23°, 22° und 20° Aussentemperatur. Bei allen anderen Messungen ist der Altersunterschied gering. Doch lässt sich ein

gleichmässiger Unterschied auch im ersteren Falle nicht feststellen. Bei 26° Aussenwärme ist die Durchschnittstemperatur des ersten 22jährigen 33,8° C., des 47jährigen 0,8° weniger. Doch finden wir bei 25° Aussenwärme, dass Zwei, deren Alter fast ebenso verschieden ist, dieselbe Oberflächenwärme haben. Und bei 20° hat der 40jährige sogar weniger. Es fällt eben in allen Fällen das Alter noch in die Grenzen des kräftigen Mannesalters.

Auch hinsichtlich der Beschäftigung in dem Sinne, dass gewohnte stärkere Muskelaction eine höhere Hauttemperatur macht, ist auch nichts Näheres zu ergründen. Bei 24° Zimmertemperatur wurden ein Schneider und ein Schlosser, beide gleichen Alters, doch verschiedener Statur, der erstere mehr hager und schwächlich gegen den zweiten, der sehr muskulös war, untersucht. Von ihnen zeigt der Schlosser eine um 1,2° C. höhere Hauttemperatur. Dagegen in allen anderen Fällen zeigte sich dieses ebenso oft umgekehrt. Z. B. bei 20° Aussentemperatur zeigte ein 17jähriger schwächlicher Kellner eine um 0,5° C. höhere Durchschnittswärme der Haut als der muskulöse, an Muskelanstrengungen gewohnte Mechaniker. In dieser Weise könnten noch mehr Beweise angeführt werden; doch seien die Angeführten genügend.

Ehe wir zur Besprechung der Einwirkung äusserer Hautreize auf die Hauttemperatur übergehen, sei zunächst noch eine zufällig gemachte Beobachtung mitgetheilt. Ende Mai kamen zwei Individuen zur Messung, deren Hautwärme an allen Punkten, besonders aber an der Hand, weniger an Vorder- und Oberarm gegen andere Individuen, bei derselben Zimmertemperatur von 19° C. gemessen, sehr niedrig war. Die Resultate dieser Messung sind in Tabelle 2, Abtheilung I zusammengestellt. Es waren arme Handwerksburschen, die, wie sie angaben, ein Paar Tage nichts gegessen hatten. Es wurden ihnen nun die Mittel verschafft, sich über Mittag wieder einmal ausreichend zu ernähren. Am Nachmittag desselben Tages untersuchte ich dieselben Leute wieder. Sie hatten nebst der reichlichen Mahlzeit (dabei ½ Liter Most) ein kaltes Bad genommen. Diese letztere Messung geschah 4 Stunden nach dem Bad und 3½ Stunde nach der Mahlzeit. Während dieser Zeit waren auch körperliche Anstrengungen von den Leuten ausgeführt worden, die in der Zurücklegung einer Wegstunde bestanden. Die Resultate dieser letzteren Messung, welche bei einer Zimmerwärme von 22° C. vorgenommen wurde, finden sich in Tabelle 2, Abtheilung II zusammengestellt.

Tabelle 2.

	Versuchsperson A				Versuchsperson B			
	I. T=19° C.		II. T=22° C.		I. T=19° C.		II. T=22° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	23,3	23,0	32,1	31,7	23,7	23,4	29,5	29,6
„ „ Daumenballen .	21,6	21,2	30,5	30,7	22,9	22,5	28,8	29,0
„ „ Kleinfingerballen .	20,9	20,5	30,7	30,6	21,4	21,2	28,1	28,3
Vorderarm Vola Distal . . .	25,0	25,1	30,3	30,2	25,6	26,0	29,4	29,3
„ „ Mitte. . . .	26,0	26,1	30,7	30,5	26,8	26,7	29,9	30,1
„ „ Proximal . .	27,0	26,5	31,1	31,0	28,1	28,3	30,2	30,5
Oberarm, untere Hälfte, Distal .	27,7	27,7	30,1	30,3	28,9	29,0	31,4	31,6
„ „ „ Mitte .	28,1	28,1	30,5	30,6	29,7	29,6	31,7	32,0
„ „ „ Proximal	28,3	28,7	30,7	30,8	30,7	30,6	31,9	32,0

Vergleichen wir in vorstehender Tabelle von jeder Versuchsperson Messung I und II mit einander, so finden wir, dass bei dem Einen — A — nach dem Baden und Essen die Hauttemperatur der Hand um 9—10° C., des Vorderarmes um 4—5° C. und des Oberarmes um 2—3° C. zugenommen hat. Das andere Versuchsobjekt B zeigt an der Hand nachher eine Erhöhung der Temperatur um 6—7° C., am Vorderarm um 2—4° C. und am Oberarm um 2—3° C. Die Hauttemperatur war also durchgängig nach obigen Handlungen bedeutend gestiegen. Zwar war in der zweiten Messung auch die Aussenwärme um 3° C. höher; doch wird man schon aus rein physikalischen Gründen den geringsten Theil dieser Einwirkung zuschreiben müssen, wenn alle anderen Einwirkungen, welche eine Erhöhung der Hautwärme verursachten, ausgeschlossen wären. Auch ist uns niemals, so oft dieselben Personen bei Aussenwärmen gemessen wurden, die eben so viel differirten, eine solche Erhöhung aufgefallen. Welche von obigen Handlungen wir am meisten dieser Einwirkung beschuldigen müssen, liess sich zunächst bei der geringen Exaktheit, mit welcher der Versuch — wenn ich ihn überhaupt so nennen dürfte — angestellt war, nicht entscheiden. Er gab jedoch Veranlassung, die Einwirkung der einzelnen Momente obiger Handlungen, so vor Allem der Nahrungsaufnahme und Muskelthätigkeit auf die Hauttemperatur zu erforschen. Den Einfluss kalter Bäder, vor Allem in ihrer Nachwirkung auf die Hauttemperatur zu erforschen, fehlten die näheren Erfordernisse, so dass dieses ausser Acht gelassen werden musste.

Beginnen wir zunächst mit der Einwirkung der Nahrungsaufnahme auf die Oberflächenwärme. Den zu diesem Zweck angestellten Versuch stellte ich der besseren Controle wegen an mir selbst an. Leider war es mir in meiner Stellung als Assistent der hiesigen Poliklinik nicht möglich, die Versuche mit der Genauigkeit, wie es sich eben gebührte, durchzuführen, wozu vor Allem die Vermeidung jeglicher Muskelaktion gehörte. Jedoch wurde dieselbe in möglichster Weise beschränkt und bestand nur in solchen, wie man sie beim Untersuchen der Kranken während der zwei Visitenstunden ausführen muss. Dazu kam natürlich die Bewegung der unteren Extremitäten, das Gehen, für dieselbe Zeit. Die Nahrungsaufnahme wurde, da ich Morgens keine Zeit zu der Vollendung dieses Versuches erübrigen konnte, von Abends 8 Uhr bis zum Nachmittag des folgenden Tages ausgesetzt. Nachmittags 1½ Uhr begab ich mich in das Versuchszimmer, wo der Messapparat stand, und, nachdem ½ Stunde in vollkommener körperlicher Ruhe verflossen, wurde die erste Messung vorgenommen. An dieselbe schloss sich dann die Aufnahme der Nahrung, bestehend in einem gewöhnlichen Mittagsmahl, Fleischbrühe, gesottenem und gebratenem Fleisch, Gemüse, Kartoffeln und Bier (½ Liter), welche in demselben Raume vor sich ging. Eine halbe Stunde nach beendeter Mahlzeit wurde die Messung in der üblichen Weise wiederholt, welcher dann weitere in Zwischenzeiten von 1 resp. 1½ Stunde folgten. Die Resultate der verschiedenen Messungen eines solchen Versuches sind in Tabelle 3 wiedergegeben und zwar unter I diejenigen der direkt vor der Nahrungsaufnahme, unter II ½ Stunde, unter III 1½ Stunde, unter IV 3 Stunden nach der Nahrungs-Aufnahme vorgenommenen Messungen. Die Aussentemperatur war bei II und III vollkommen gleich geblieben, bei IV jedoch um 1° C. gestiegen.

Tabelle 3.

	I. T=25° C.		II. T=25° C.		III. T=25° C.		IV. T=26° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	30,9	30,6	31,9	32,1	33,3	33,3	33,1	32,7
„ „ Daumenballen	31,0	30,9	32,2	32,1	33,7	33,5	33,2	33,0
„ „ Kleinfingerballen	30,9	31,1	32,1	32,0	33,7	33,6	33,2	33,0
Vorderarm Vola, Distal	30,9	31,3	32,1	32,1	33,8	33,7	32,8	32,5
„ „ Mitte	31,4	31,6	32,6	32,4	34,0	33,7	33,0	33,0
„ „ Proximal	32,1	32,2	32,8	32,9	34,2	34,0	33,5	33,3
Oberarm, untere Hälfte, Distal	32,6	32,3	32,9	32,7	33,8	34,2	32,9	33,1
„ „ „ Mitte	32,6	32,6	32.7	32,8	33,8	33,9	32.9	33,2
„ „ „ Proximal	32,6	32,4	32,7	32,9	33,9	34.0	33,1	33,3

Vergleichen wir die Resultate der I. und II. Messung mit einander, so finden wir, dass nach der Nahrungsaufnahme die Hauttemperatur aller Punkte gegen früher gestiegen ist, und zwar an der Hand um 0,9—1,5° C., am Vorderarm 0,7—1,2° C. und am Oberarm um 0,1—0,5° C. Eine Stunde später war die Zunahme derselben noch viel stärker. Wir finden hier bei derselben Aussenwärme an der Hand die Hauttemperatur durchweg um 2,4—2,8° C., am Vorderarm um 1,8—2,9° C. und am Oberarm um 1,2—1,9° C. höher gegen früher, vor der Nahrungsaufnahme. Drei Stunden nach dem Essen ist dann die Oberflächenwärme wieder etwas gesunken, am stärksten am Vorder- und Oberarm (0,7—1,2° C.), weniger an der Hand, wo die Verringerung nur 0,2—0,6° beträgt gegen die Resultate der III. Messung, trotzdem die Aussentemperatur um 1° C. noch gestiegen war. Doch ist auch hier noch eine ziemlich beträchtliche Erhöhung, vor Allem der Hand und des Vorderarmes gegen die Hautwärme vor der Nahrungsaufnahme vorhanden. Wir müssen nach diesem Versuch, wenn er auch nicht mit der gebührenden Exaktheit ausgeführt ist, sagen, dass die Nahrungsaufnahme eine Erhöhung der Hauttemperatur der oberen Extremität und zwar in ziemlichem Maasse bewirkt. Die Neigung geschieht allmählich und erreicht ihr Maximum später als 1⅓ Stunde, jedoch früher als 3 Stunden nach der Nahrungsaufnahme. Jedenfalls ist drei Stunden nach der letzteren schon wieder ein Abfall der Hautwärme zu constatiren. Die Zunahme tritt am frühesten und stärksten an den peripheren Theilen, etwas weniger an den mehr central gelegenen auf. Die spätere Abnahme geschieht in umgekehrter Weise, zuerst stärker central dann peripher. Eine genau in der gleichen Weise durchgeführte Versuchsreihe ergab dasselbe Resultat.

Weiterhin wurden Versuche angestellt über die Einwirkung von Muskelaction auf die Hauttemperatur. Zunächst kam die Thätigkeit nur einer Muskelgruppe zur Anwendung, und zwar diejenige des Daumenballens, welche hierzu die passendste Lage hat. Die Muskelaction fand in zweierlei Art statt. In einer Versuchsreihe wurden nacheinander hundert Contractionen, bestehend in Adduction, Flexion und entsprechenden antagonistischen Bewegungen mit dem rechten Daumenballen ausgeführt. In der zweiten Versuchsreihe hielt ich den rechten Daumenballen fünf Minuten lang in anhaltender gleichmässiger Contraction (Flexion und Adduction). Und zwar war der Grad der letzteren ein solcher, dass während der ganzen Dauer derselben ein Druckgefühl im rechten Daumenballen verspürt

wurde. Vor und nach jeder Muskelaction wurde eine Bestimmung der Hautwärme beider Seiten vorgenommen, zuerst rechts, dann links.

Nach der Anwendung der ersten Art von Muskelthätigkeit, die in stetem Wechsel von Contraction und Erschlaffung bestand, zeigte sich die Haut über dem rechten Daumenballen um 0,4 bis 0,5 ° C. höher temperirt als vor derselben. Die Haut über dem linken, in vollkommener Ruhe gebliebenen Daumenballen hatte ihren Wärmegrad während dieser Zeit nicht geändert. So ergab, um ein Beispiel anzuführen, ein so angestellter Versuch folgende Temperaturzahlen. Vor der Muskelthätigkeit war die Temperatur der Haut über dem rechten und linken Daumenballen 28,9 ° C.; nach derselben dagegen ergab die Messung über dem rechten Daumenballen einen Oberflächenwärmegrad von 29,4 ° C., über dem linken von 28,9 ° C. Die Zimmertemperatur betrug 20 ° C. und war während des Versuches gleichgeblieben.

Verharrte dagegen der rechte Daumenballen fünf Minuten lang in anhaltender, gleichmässiger Contraction, so besass die über ihm gelegene Haut eine um 1—1,5 ° C. höhere Temperatur gegen vorher. Ueber dem linken Daumenballen war auch hier die Hautwärme vollkommen gleich geblieben. Specielle Zahlenangaben eines solchen Versuches sind folgende. Vor dieser Muskelaction war die Hautwärme über dem rechten Daumenballen 32,6 ° C., über dem linken 32,9 ° C., während nach derselben die Haut über dem rechten Daumenballen eine Oberflächenwärme von 34,1 ° C., über dem linken von 32,9 ° C. aufwies. Die Zimmerwärme blieb während dieses Versuches dieselbe und zwar war sie 19 ° C. Eine genaue Wiederholung des ganzen Planes beider Versuchsarten ergab volle Uebereinstimmung in den Resultaten.

Aus diesen beiden Versuchen ersehen wir, dass nach anhaltender, starker Contraction einer Muskelgruppe die Temperatur der darüber liegenden Haut gegen früher, vor derselben, bedeutend stärker erhöht wird, als wenn sich in der Muskelgruppe ein steter Wechsel von Contraction und Erschlaffung vollzieht. Dieses Resultat würde eigentlich den Gesetzen der Physiologie widersprechen, welche gerade sagen, dass eine anhaltende Contraction des Muskels weniger Wärme erzeugt. Doch werden wir beide sofort in Einklang bringen, wenn wir die Circulations-Verhältnisse des Muskels in beiden Zuständen näher betrachten. Der regelmässige Wechsel zwischen Contraction und Erschlaffung unterstützt die Circulation und damit auch die Wärmeausgleichung zwischen Muskel und den übrigen

Theilen des Körpers. Es wird also bei diesem Wechsel mehr Wärme producirt, aber auch schneller abgeleitet. Bleibt dagegen der Muskel im Zustande anhaltender Contraction, so wird mit der Circulation auch die Wärmeausgleichung behindert. Hier wird im Verhältniss zu vorhin zwar weniger Wärme producirt, aber auch weniger abgeführt, sie bleibt mehr lokal aufgespeichert. So erklärt sich vielleicht die stärkere Erhöhung der Hautwärme bei anhaltender Contraction der darunter liegenden Muskelgruppe durch die stärkere Ansammlung der producirten Wärme und ebenso die geringere Zunahme der Hauttemperatur bei stetem Wechsel zwischen Contraction und Erschlaffung durch die raschere Ableitung der zwar in grösserer Menge producirten Wärme.

In einer weiteren Versuchsreihe kamen dann noch sehr starke Muskelanstrengungen, welche die ganze obere Extremität betreffen, zur Anwendung. Sie wurden durchweg eine Viertelstunde fortgesetzt, nach welcher Zeit immer eine bedeutende Ermüdung der Versuchsobjecte vorhanden war. Es bestanden diese Muskelactionen darin, dass ein festes Eichenholzstück abgehobelt wurde. Vorher wie nachher fand jedesmal eine Messung in der üblichen Weise statt. In Tabelle 4 sind die Resultate eines solchen Versuches zusammengestellt. Rubrik I giebt die Resultate vor der Muskelanstrengung, Rubrik II diejenige nach derselben an. Die Zimmerwärme ist während des Versuches dieselbe geblieben (25° C.).

Tabelle 4.

	I. T = 25° C.		II. T = 25° C.	
	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	33,3	33,2	34,1	34,1
„ „ Daumenballen	33,4	33,3	34,4	34,2
„ „ Kleinfingerballen	32,9	33,0	34,1	34,1
Vorderarm Vola, Distal	32,8	32,7	33,4	33,4
„ „ Mitte	32,9	32,6	33,5	33,3
„ „ Proximal	33,4	33,1	33,9	33,7
Oberarm, untere Hälfte, Distal	33,3	33,3	33,8	33,7
„ „ „ Mitte	33,5	33,4	33,9	33,9
„ „ „ Proximal	33,5	33,8	33,8	34,1

Die Messung II direct nach der Muskelanstrengung zeigt also an der Hand die Hauttemperatur um 0,8—1,2° C., am Vorderarm

um 0,5—0,7° C., am Oberarm um 0,3—0,6° C. gegen diejenige vor derselben erhöht.

Muskelaction wirkt also auf die Oberflächenwärme in dem Sinne einer Erhöhung. Der Grad derselben hängt wahrscheinlich vor Allem ab von der Art derselben. Sie scheint um so geringer zu sein, je ausgiebiger der Wechsel ist zwischen Contraction und Erschlaffung.

Eine nächste Versuchsreihe beschreibt die Einwirkung eines Watteverbandes und Priesnitz'schen Umschlages. Alle diese Versuche sind in der Weise angestellt, dass zuvor wieder die Hauttemperatur der betreffenden Punkte unter normalen Verhältnissen festgestellt wurde, nachdem sich die Versuchsperson im Zustande vollkommener körperlicher Ruhe zuvor ½ Stunde in dem Versuchsraume aufgehalten hatte. Sodann wurde ein Verband, wie er sich weiter unten näher beschrieben findet, angelegt. Nachdem er gewisse Zeit eingewirkt, erfolgte eine abermalige Messung. Diese letztere wurde aber in der Weise abgeändert, dass zuerst die vom Verbande nicht bedeckten Theile der oberen Extremität gemessen wurden. Dieses geschah zuerst an den Händen in der üblichen Weise, dass der Messung eines Punktes rechts diejenige des entsprechenden Punktes links sofort folgte. Hieran schloss sich die Messung des unbedeckten Vorderarmes und dann diejenige der beiden Oberarme, welche letztere ebenso, wie an den Händen, vorgenommen wurde. Bei der Messung des bedeckten Vorderarmes wurde vor Allem jede weitere Entblössung, als zur Erreichung des Punktes nothwendig war, vermieden, um so den Einfluss des betreffenden Verbandes auf die Hautwärme möglichst naturgetreu zu erhalten. Leicht möglich war dieses beim Watteverband durch allmählige Entfernung der Binde und Zerreissung der Watte. Der Priesnitz'sche Umschlag wurde zu demselben Zwecke in folgender Weise angelegt. In dem befeuchteten Tuch waren entsprechend den betreffenden Punkten drei Scheerenschnitte angebracht, durch welche man die Electrode, wenn sie aus einander gezogen wurden, leicht auf die Haut aufsetzen konnte. Damit aber hier keine Lücke in der Bedeckung der Haut durch das befeuchtete Tuch entstände, wurden die Stellen von dem Ende des Tuches noch eine Strecke weit überragt. Die Enden des Guttaperchapapieres griffen auf der Beugefläche übereinander. So war es leicht möglich, nach Lösung der Binde und Zerreissung der Watte das Guttaperchapapier und das befeuchtete Tuch soweit zurückzuschlagen, dass die Electrode durch den Schlitz durchgeführt

werden konnte, ohne dass in Folge vollkommener Entblössung der Haut die Abkühlung in Wirksamkeit träte. Auch die Reihenfolge der Punkte, in welcher die Messung erfolgte, wurde hier der leichteren Erreichbarkeit wegen in der Weise abgeändert, dass zuerst der proximale, dann der mittlere und zuletzt der distale Punkt gemessen wurde.

Hüllen wir nun Hand und Vorderarm ganz in eine dicke Schicht Watte ein und befestigen sie durch eine Gazebinde, so zeigt sich schon nach einer zweistündigen Wirkung die Hauttemperatur der bedeckten Punkte um 2—3° C. erhöht gegen diejenigen der nicht bedeckten, anderen Seite. Im Vergleich zu den vor der Anlegung des Verbandes erhaltenen Resultaten hat die Hautwärme während dessen Einwirkung entsprechend seiner Lage um 1—2° C. zugenommen, während die Hauttemperatur der Punkte des nicht bedeckten anderen Armes um 0,5—1,0° C. abgenommen hat. Diese Abnahme der Hautwärme der Punkte der nicht afficirten Seite kann nicht auf Rechnung der Aussentemperatur gesetzt werden. Denn sie war bei beiden Messungen vollkommen gleich geblieben. Vielmehr müssen wir in Ermangelung jeder anderen Einwirkung obige Erniedrigung resp. Erhöhung der Hautwärme als unter dem Einfluss des Verbandes entstanden ansehen und so also nicht nur eine lokale Einwirkung desselben, sondern auch eine solche reflectorisch auf die Punkte der entgegengesetzten Extremität anerkennen. Letzteres wurde vollkommen bestätigt durch die Versuche, welche mit dem Priesnitz'chen Umschlag angestellt wurden.

Ehe wir jedoch zur näheren Mittheilung derselben übergehen, sei vor Allem hier erwähnt, dass ein Priesnitz'scher Umschlag, auch wenn er sehr stark angefeuchtet wird, niemals 12 Stunden wirkt, wenn er nicht in der Zwischenzeit erneuert worden ist. Bis dahin ist er auch bei ziemlich starker Anfeuchtung wieder ausgetrocknet und wirkt wie ein trockener Verband, ähnlich also dem Watteverband. Im übrigen wird die Dauer seiner Einwirkung der Anfeuchtung proportional sein. In unseren Versuchen wurde der Priesnitzsche Umschlag 2 Stunden liegen gelassen. Die Feuchtigkeit des Tuches war eine solche, wie sie nach möglichstem Ausdrücken desselben zurückbleibt. Das Wasser, welches dazu verwandt wurde, war gleich der Körperwärme (37° C.) temperirt. Angelegt wurde der Verband an den rechten Vorderarm, so dass Hand und Oberarm derselben Extremität, sowie die ganze andere frei blieben. Die unterste Lage war von dem befeuchteten Tuch eingenommen, welches

den Arm $1\frac{1}{2}$ mal umfasste, aber oben und unten noch ein Stück des Vorderarmes freiliess. Dieses bedeckte an dem oberen und unteren Ende überstehend ein Stück Guttaperchapapier, welches sonst auch den Vorderarm $1\frac{1}{2}$ mal umfasste. Letzterem folgte dann eine dicke Lage Watte und das Ganze wurde durch eine Gazebinde gehalten. Im übrigen befanden sich noch an dem Verbande die oben näher angeführten Einrichtungen.

Nach zweistündiger Wirkung des Verbandes war in einer Reihe von Fällen an den Händen und Oberarmen kein namhafter Unterschied entsprechender Punkte beider Extremitäten hinsichtlich ihrer Oberflächenwärme vorhanden. Dagegen zeigte der Vorderarm, welcher vom Verbande umhüllt war, an allen Punkten eine bedeutend höhere Temperatur als derjenige der anderen Seite. Der Unterschied betrug meistens 2—3° C., selten 3—4° C. Gegen früher, vor dem Versuch, war in diesen Fällen die Hauttemperatur, mit Ausnahme der vom Verbande bedeckten Punkte, allenthalben auf beiden Extremitäten bedeutend gesunken, auch wenn die Aussentemperatur, wie es in mehreren Fällen geschah, zugenommen hatte. Die Grösse dieser Abnahme war an den Händen, ebenso an den Oberarmen rechts und links ziemlich gleich. Am stärksten fand sie sich an den Händen, etwas geringer an dem nicht vom Verbande bedeckten Vorderarm und am geringsten an den Oberarmen. Der Vorderarm, welcher den Verband trug, zeigt dagegen im Vergleich zu seiner Hautwärme vor der Einwirkung des Verbandes in den meisten Fällen keine namhafte Veränderung. Selten wurde hier eine äusserst geringe Abnahme gegen früher beobachtet.

Eine zweite Reihe von Fällen unterschied sich von der vorigen nur darin, dass die Hautwärme nach der zweistündigen Einwirkung des Verbandes an den Händen und Oberarmen gegen früher rechts und links nicht gleichmässig gesunken war. Auf derjenigen Seite, welche der Lage des Verbandes entsprach, war die Verminderung der Hauttemperatur an diesen Punkten stärker als auf der anderen Seite. Die Verhältnisse an den Vorderarmen waren hier dieselben wie oben.

Recapituliren wir nun kurz die Wirkung des Priesnitz'schen Umschlages, so besteht dieselbe reflectorisch in einer Abnahme der Hautwärme, welche sowohl die zur Lage des Verbandes gleiche Seite, als auch die entgegengesetzte Extremität betrifft. Sie kann an den Händen und Oberarmen gleich sein an entsprechenden Punkten rechts und links oder auch stärker auf der zur Lage des Verbandes

gleichen Seite. Lokal an den von ihm bedeckten Punkten wird diese Abnahme meist nur verhindert und die Hauttemperatur bleibt so ziemlich gleich. In dem ersten Theile seiner Wirkung, der reflectorischen, stimmt er also vollkommen mit dem Watteverband überein. Lokal dagegen bewirkte der Watteverband eine starke Erhöhung.

So merkwürdig dieses klingt, so sieht doch das Resultat des Versuches darnach aus, als ob der Priesnitz'sche Umschlag an der eingewickelten Stelle den Einfluss ausübe, die Wärmeabgabe zu erhöhen unter Erhaltung constanter Oberflächentemperatur.

In Tabelle 5 sind nun die Resultate zweier mit dem Priesnitz'schen Umschlag angestellten Versuche mitgetheilt und zwar in A ein Beispiel der ersten, in B der zweiten Reihe. Abtheilung I giebt die Hautwärme der Punkte vor dem Versuch bei normalen Verhältnissen, Abtheilung II nach zweistündiger Einwirkung des Priesnitz Bei Beiden lag der Verband am rechten Vorderarm. Die Zimmertemperatur war in A während der Wirkung des Verbandes um 1,5° C., in B um 1,0 gestiegen.

Tabelle 5.

	A				B			
	I. T=19,5° C.		II. T=21,0° C.		I. T=19° C.		II. T=200° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Vola Manus, Mitte	28,6	29,0	24,5	25,0	29,2	29,6	24,0	26,5
„ „ Daumenballen .	28,5	28,7	24,2	24,6	28,6	29,1	25,0	26,5
„ „ Kleinfingerballen	27,9	28,3	24,3	24,2	28,1	28,6	24,1	25,6
Vorderarm, Vola, Distal . .	29,4	29,6	29,1	26,4	29,3	29,3	29,1	25,7
„ „ Mitte . .	29,8	29,5	29,2	26,7	29,7	29,8	29,7	26,1
„ „ Proximal .	29,4	29,1	29,0	27,3	29,2	28,9	29,0	26,9
Oberarm, untere Hälfte, Distal.	30,6	30,3	29,8	29,6	31,0	31,3	30,0	30,7
„ „ „ Mitte .	30,9	31,0	29,7	30,0	30,9	31,2	29,8	30,5
„ „ „ Proximal	30,8	31,1	29,6	29,9	31,0	31,2	29,9	30,4

Wurde der Verband in derselben Weise, wie oben, nur mit trockenem Tuche an den rechten Vorderarm angelegt, so war die Wirkung eine ähnliche, wie bei dem Watteverband. An allen nicht bedeckten Punkten der zur Lage des Verbandes gleichen Seite und an sämmtlichen Prüfungspunkten der entgegengesetzten Extremität

war die Hautwärme geringer gegen früher. Nur diejenigen Punkte, welche unter dem Verbande lagen, zeigen eine Erhöhung derselben. Die Uebereinstimmung, in welcher entsprechende Punkte beider Seiten in Bezug auf ihre Hauttemperatur meist unter normalen Verhältnissen und so auch hier vor der Einwirkung des Verbandes stehen, hatte eine Störung nur am Vorderarm erfahren. Sonst war sie beiderseits meist gleich geblieben. Das Maass der reflectorischen Abnahme ist jedoch in diesem Falle viel geringer als bei dem vorigen Versuch.

In Tabelle 6 sind die Resultate eines so angestellten Versuches angegeben, wobei unter I die Hautwärme direkt vor dem Versuch unter normalen Verhältnissen, unter II nach zweistündiger Einwirkung des Verbandes verzeichnet sind. Die Zimmerwärme war bei I 18° C., bei II 19° C.

Tabelle 6.

	I. T = 18° C.		II. T = 19° C.	
	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	24,3	24,7	23,7	24,0
„ „ Daumenballen	24 7	24,3	24,1	23,8
„ „ Kleinfingerballen	23,3	23,3	22,7	22,7
Vorderarm, Vola, Distal	27,2	27,4	28,1	26,7
„ „ Mitte	28,1	28,4	29,2	27,8
„ „ Proximal	28,6	28,8	29,7	28,2
Oberarm, untere Hälfte, Distal	28,7	28,8	28,3	28,3
„ „ „ Mitte	29,1	29,2	28,6	28,6
„ „ „ Proximal	29,6	29,9	29,0	29,1

Die Versuche zeigen also, dass bei Beschränkung der Wärmeabgabe an dem einen Vorderarm auf die Dauer von zwei Stunden nicht nur lokale Veränderungen eintraten, sondern dass auch Stellen, welche direkt gar nicht von dem Eingriff getroffen werden, in ihrem Wärmevorrath verändert werden. Und zwar liegen diese so auf indirektem Wege in ihrer Hautwärme beeinträchtigten Stellen nicht allein auf derselben Extremität, wo auch der Verband lag, sondern auch auf der entgegengesetzten. Der Weg, auf welchem diese Einwirkung geschieht, wird derjenige der Reflexe sein. An den so reflectorisch beinflussten Stellen besteht die eintretende Veränderung in einer Abnahme der Oberflächenwärme, die auf beiden Seiten

gleich oder auch stärker auf derjenigen Seite sein kann, welche der Lage des Verbandes entspricht. Die lokale Einwirkung der Beschränkung der Wärmeabgabe ist eine verschiedene, je nachdem wir trockenes, oder befeuchtetes Material anwenden. Bei Ersterem besteht sie in einer Erhöhung der Oberflächenwärme; bei letzterem ist die Wärmevertheilung mit kurzen Worten einstweilen nicht anzugeben.

Wie sind nun aber die Verhältnisse, wenn wir das entgegengesetzte Verfahren einschlagen und die Wärmeabgabe auf zwei Stnnden unterstützen resp. verstärken? Letzteres wurde bewirkt in der Weise, dass um den einen Vorderarm ein befeuchtetes Tuch herumgelegt und mit einer einfachen Leinwandbinde befestigt wurde. Die anhaltende Verdunstung des Wassers entzieht so dem Arm beständig Wärme. Es zeigte sich das sonst zwischen rechts und links an entsprechenden Punkten hinsichtlich der Hauttemperatur herrschende Gleichgewicht am stärksten am Vorderam gestört. Und zwar hatte der vom Verbande zwei Stunden lang umhüllte Vorderarm eine bedeutend niedrigere Hauttemperatur als der andere. An den Händen zeigte sich in einer Reihe von Fällen kein namhafter Unterschied beider Seiten, in einer anderen dagegen, war die der Lage des Verbandes entsprechende Hand von geringerer Oberflächenwärme. Ebenso verhielt sich in beiden Fällen der Oberarm. Gegen früher war lokal an den unter dem Verbande liegenden Punkten die Hauttemperaur am meisten vermindert. Doch auch an allen, anderen Prüfungspunkten derselben, wie der entgegengesetzten Seite hat eine Abnahme gegen früher hinsichtlich der Hauttemperatur stattgefunden, nur in geringerem Maasse als die lokale. In einer Versuchsreihe ist dieselbe an den Händen und Oberarmen beiderseits gleich, in einer anderen stärker auf der Seite, welche der Lage des Verbandes entsprach. In beiden Fällen ist sie dann stärker an der Hand als am Oberarm. Der nicht vom Verband bedeckte Vorderarm steht in der Mitte zwischen Beiden.

Tabelle 7 giebt die Resultate zweier solcher Versuche an. A ist ein Beispiel der ersten Reihe, wo die Temperaturabnahme rechts und links nur entsprechend den Vorderarmen verschieden war, B ein solches der zweiten, wo die Temperaturabnahme überhaupt auf der zur Lage des Verbandes gleichen Seite stärker auftrat. Die Hauttemperatur direkt vor dem Versuch ist in Abtheilung I, diejenige nach zweistündiger Wirkung des Umschlages in Abtheilung II angegeben. Die Zimmerwärme war bei B zur Zeit der ersten

Messung 18° C., zur Zeit der zweiten 17° C. Bei A war sie jedesmal 17° C.

Tabelle 7.

	A				B			
	I. T=17°C.		II. T=17°C.		I. T=18°C.		II. T=17°C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Vola Manus, Mitte	25,0	25,2	21,0	21,6	24,8	25,1	21,0	22,4
„ „ Daumenballen	24,8	25,0	21,1	21,5	23,8	23,8	22,0	23,0
„ „ Kleinfingerballen	24,0	23,8	20,9	20,9	22,5	22,5	21,4	21,8
Vorderarm, Vola, Distal	27,0	27,2	22,5	25,7	27,5	27,6	22,9	25,4
„ „ Mitte	28,2	28,0	24,0	26,7	28,0	28,2	23,9	26,7
„ „ Proximal	28,5	28,4	26,0	27,9	27,7	27,8	25,3	27,6
Oberarm, untere Hälfte, Distal	28,5	29,0	27,3	27,6	27,9	28,6	27,0	28,2
„ „ „ Mitte	28,8	29,0	27,6	28,0	28,2	27,9	27,0	27,4
„ „ „ Proximal	28,7	28,9	27,7	28,0	28,6	28,7	27,5	28,1

Vergleichen wir nun beide Versuchsarten der Beschränkung und Verstärkung der Wärmeabgabe, so finden wir, dass beide nicht nur lokal, sondern auch auf entfernte, ausserhalb des Bereiches der direkten Einwirkung liegende Stellen derselben, wie der entgegengesetzten Extremität wirken. Die erstere, lokale Einwirkung ist natürlich bei jeder Versuchsart eine andere. Dagegen die reflectorische Einwirkung besteht bei Beiden in einer Abnahme der Hauttemperatur der Punkte beider Extremitäten. Bei Beiden kann diese beiderseits gleich oder stärker auf der Seite sein, welche der Lage des Verbandes entspricht. Die Grösse dieser reflectorischen Abnahme war in unserer Versuchsreihe auch bei beiden Einwirkungen so zu sagen gleich.

Eine weitere Versuchsreihe behandelt die Einwirkung derselben thermischen Reize, die aber in stärkerer Intensität nur kürzere Zeit einwirkten. Statt der einfachen Beschränkung der Wärmeabgabe durch einen Verband, wurde ein 50° C. heisser Leinsamenumschlag auf die Beugefläche des einen Vorderarmes aufgelegt. Die stärkere Wärmeentziehung geschah in derselben Weise durch einen aufgelegten Eisbeutel. Bei diesen Versuchen wurde der Rockärmel zum Oberarm hinaufgebracht und der Vorderarm zur Verhütung der Abkühlung durch die Tischplatte zunächst auf eine dicke Watte-

lage gelegt, die zu einer Rinne umgeformt nur die nach oben gerichtete Beugefläche freiliess. Letztere wurde dann zunächst mit einem dünnen Tuche bedeckt, auf welchem dann der Leinsamenumschlag, resp. Eisbeutel ruhte, um so jede Einwirkung der Feuchtigkeit zu vermeiden. Der Leinsamenumschlag bestand aus einem dicken, mit heissem Wasser angesetzten Leinsamenbrei, der in ein Tuch eingeschlagen war. Er hatte in allen Versuchen eine Wärme von 50° C., welche ihm durch Erhitzen im Wasserdampf gegeben wurde. Als Eisbeutel fungirte der am Krankenbette meist gebrauchte Gummibeutel. Das untergelegte Tuch fand sich in allen Versuchen auch nach der Abnahme noch vollkommen trocken. Oben schloss sich an den aufgelegten Umschlag oder Eisbeutel direkt der Rockärmel an, welcher zur Bedeckung des Armes soweit, wie die Lage derselben zuliess, heruntergezogen wurde. Die Messung vor der Auflegung geschah wie diejenige unter normalen Verhältnissen, die zweite, direkt nach der Einwirkung des Umschlages oder Eisbeutels, wie die entsprechende beim Priesnitz. Zuerst wurden beide Hände, dann der nicht bedeckte Vorderarm, dann beide Oberarme und zuletzt der vom Umschlag oder Eisbeutel bedeckte Vorderarm gemessen. Bei letzterer Messung wurde dann zuerst der distale, dann der proximale und zuletzt der mittlere Punkt vorgenommen, wobei dann die Auflage nur soweit aufgehoben wurde, als zur Erreichung der Punkte nothwendig war.

Nach der viertelstündigen Einwirkung des Leinsamenumschlages auf die Volarfläche des rechten Vorderarmes zeigte sich die Oberflächenwärme der Punkte des von dem Umschlage bedeckten Vorderarmes natürlich bedeutend höher, als diejenige der entsprechenden Punkte des Anderen. Direkt nach dem Aufsetzen der Electrode auf die Punkte des ersteren erhielten wir einen Ausschlag der Nadel, welcher nach der Ausrechnung eine Oberflächenwärme ergab, die um 4—5° C. höher lag als diejenige des entsprechenden Punktes der anderen Seite. Auf dieser Höhe steht die Nadel jedoch nur einige Zeit ruhig, fällt dann langsam zu einem Abstande, der einer höheren Hauttemperatur der Punkte des vom Umschlag bedeckten Vorderarmes um 1,5—3,0° C. gegen den anderen entspricht. Von da ab ist das Sinken der Nadel äusserst verlangsamt und nur an den Resultaten zweier hintereinander vorgenommenen Ablesungen zu erkennen, wobei die zuletzt erfolgte das geringere Resultat ergibt. In den meisten Fällen wurde, wenn die Nadel den zweiten festen Stand angenommen hatte, der Versuch unterbrochen, da sonst

die Abkühlung auf die noch zu messenden Punkte sich erstrecken würde, und beide Ablesungen notirt. In einzelnen Fällen wurde dieses jedoch weiter verfolgt und gesehen, dass die anfangs grosse Verschiedenheit der Oberflächenwärme entsprechender Punkte beider Vorderarme sich innerhalb weniger Minuten bedeutend vermindert und zwar durch Sinken der Oberflächenwärme des bedeckten Vorderarmes.

An der Hand war in einigen Fällen nach der viertelstündigen Einwirkung des Leinsamenumschlages kein Unterschied entsprechender Punkte beider Seiten hinsichtlich ihrer Hauttemperatur vorhanden. In anderen Fällen aber besassen die Punkte der Hand, welche der Lage des Umschlages entsprach, eine um 0,3 — 0,5° C. höhere Oberflächenwärme als diejenigen der anderen Extremität. Die Oberarme zeigten überall beiderseits ziemlich gleiche Temperaturen der entsprechenden Punkte. Gegen früher, vor der Auflegung des Umschlages, ist in einer Reihe von Fällen die Hauttemperatur der Punkte der Hände, des vom Umschlage nicht bedeckten Vorderarmes und der beiden Oberarme nach der viertelstündigen Einwirkung des Umschlages gleich geblieben, während diejenige des vom Umschlage bedeckten Vorderarmes anfangs um 3 — 5° C. entsprechend dem ersten Ausschlage der Nadel und später um 1 — 2° C. entsprechend dem zweiten höher war gegen früher. Eine andere Reihe von Fällen zeigt bei demselben Verhalten des Vorderarmes eine Zunahme der Oberflächenwärme der Punkte der zuerst genannten Theile nach der viertelstündigen Einwirkung des Umschlages gegen früher vor derselben. Die Zimmertemperatur war auch in diesen Fällen, ebenso wie in den obigen, vollkommen dieselbe geblieben. An der Hand ist diese Zunahme der Hauttemperatur gegen früher etwas stärker auf der Seite, welche der Lage des Umschlages entspricht. Sie betrug hier ad Maximum 1,7° C., während auf der entgegengesetzten Extremität die stärkste Erhöhung 1,1° C. betrug. Die Erhöhung der Oberflächenwärme des nicht vom Umschlage bedeckten Vorderarmes betrug in dieser letzteren Reihe der Fälle ad Maximum 1 — 1,5° C., während dieselbe an den Oberarmen beiderseits gleich, gegenüber derjenigen der anderen Theile aber auch am geringsten war (0,5 — 1,0° C.).

Diejenigen Fälle, bei welchen sich diese Zunahme der Hauttemperatur beider Hände und Oberarme nach der Einwirkung des Umschlages gegen vorher zeigte, sind dieselben, welche auch nach dieser eine verschiedene Oberflächenwärme entsprechender Punkte

beider Seiten, an der Hand wenigstens, wie oben erwähnt, besassen. Die Fälle mit fehlender Erhöhung der Oberflächenwärme an den eben genannten Theilen sind identisch mit denjenigen, bei welchen auch die Hanttemperatur entsprechender Punkte dieser Theile rechts und links gleich geblieben war.

Fassen wir das Gesagte kurz zusammen, so tritt als locale Einwirkung des 50° C. heissen Umschlages eine Erhöhung der Hauttemperatur ein, die sich jedoch nach seiner Entfernung rasch auf ein kleines Maass verringert. Die reflectorischen Veränderungen fehlen in manchen Fällen vollkommen. Sind sie vorhanden, so finden sie im Sinne einer Erhöhung der Oberflächenwärme statt, welche letztere dann wieder stärker auf der Seite ist, welche dei Lage des Umschlages entspricht.

In Tabelle 8 sind die Resultate zweier solcher Versuche mitgetheilt und zwar in A ein Beispiel der ersten, in B ein solches der zweiten Reihe. Abtheilung I giebt jedesmal die Resultate der Messung vor dem Eingriff, Abtheilung II diejenige nach viertelstündiger Einwirkung des Umschlages an. Die Zimmerwärme war in beiden Fällen während des Versuches gleich geblieben, bei A 24° C., bei B 21° C. Die Doppelangaben der II. Messung sind entsprechend den beiden oben erwähnten Ausschlägen der Nadel. Der Umschlag lag hier auf der Beugefläche des rechten Vorderarmes.

Tabelle 8.

	A				B			
	I. T=24° C.		II. T = 24° C.		I. T=21° C.		II. T = 21° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	34,1	34,3	34,1	34,2	29,5	29,8	31,3	30,8
„ „ Daumenballen . .	33,9	34,1	34,0	33,7	27,6	28,0	30,1	29,7
„ „ Kleinfingerballen .	34,3	34,1	33,9	34,0	28,2	28,6	31,4	31,0
Vorderarm, Vola, Distal. . . .	33,0	33,2	37,7—35,6	33,2	29,6	29,7	34,3—32,0	30,7
„ „ Mitte	33,1	33,3	37,9—34,5	33,2	30,1	30,1	36,9—33,3	30,6
„ „ Proximal . .	33,7	33,5	37,0—36,0	33,0	30,5	30,4	35,3—32,9	30,6
Oberarm, untere Hälfte, Distal .	33,8	33,9	33,7	33,8	30,7	31,0	31,3	31,5
„ „ „ Mitte . .	33,6	33,4	33,7	33,5	30,7	30,9	31,2	31,5
„ „ „ Proximal	33,5	33,7	33,5	33,5	30,9	31,0	31,4	31,6

Die entgegengesetzte Versuchsanordnung, die Application des Eisbeutels, welche in einer Reihe von Fällen 1 Stunde, in einer anderen ½ Stunde hindurch geschah, hatte folgende Ergebnisse. Die vom Eisbeutel direct beeinflussten Punkte des einen Vorderarmes hatten eine bedeutend niedrigere Hauttemperatur, als die entsprechenden der anderen Extremität. Und zwar erhielten wir direct nach dem Aufsetzen der Electrode jedesmal einen Ausschlag der Nadel, der nach der Ausrechnung ergab, dass die Hautwärme der ersteren Punkte nach einstündiger Wirkung um 8—12° C., nach ½stündiger Wirkung um 4—5° C. niedriger war als diejenige der letzteren. Hier bleibt die Nadel jedoch nur kurze Zeit stehen und steigt dann langsam zu einem Ausschlage, der nach der Ausrechnung eine Differenz von 4° C. bei einstündiger, von 1,5—3,0° C. bei ½stündiger Wirkung des Eisbeutels zu Ungunsten des vom Eisbeutel bedeckten Vorderarmes ergibt, d. h. es steigt in dieser kurzen Zeit die Hauttemperatur bis zu einem Punkte, der nur ein Paar Grade unter der Norm liegt. Von hier geschieht dann die Steigung äusserst langsam, ist aber noch immer bei Vornahme von zwei aufeinanderfolgenden Ablesungen an den verschiedenen Resultaten zu erkennen. Das Letzte ist dann auch immer das Höhere. So nimmt auch hier die aufangs starke Verschiedenheit der Hauttemperaturen entsprechender Punkte beider Vorderarme rasch ab. An der Hand fehlt in einigen Fällen eine namhafte Verschiedenheit der Hauttemperaturen entsprechender Punkte beider Extremitäten, in anderen dagegen ist dieselbe in bedeutendem Maasse ausgeprägt, wobei dann die der Lage des Eisbeutels entsprechende Hand die geringere Oberflächenwärme aufweist. Ad Maximum betrug diese Differenz 1,5 bis 2,0° C. Die beiden Oberarme zeigen in allen Fällen keine namhafte Verschiedenheit hinsichtlich der Hauttemperatur entsprechender Punkte rechts und links, wie sie nicht auch unter normalen Verhältnissen vorkommt. Gegenüber der Hauttemperatur vor der Auflegung des Eisbeutels fanden wir entsprechend seiner Lage local natürlich eine bedeutende Abnahme derselben, die nach einstündiger Einwirkung stärker war, als nach ½stündiger. An den Händen zeigte sich eine Erhöhung der Oberflächenwärme gegen früher, die entweder beiderseits gleich oder geringer an der Hand war, welche dem vom Eisbeutel bedeckten Vorderarme entsprach. Im letzteren Falle betrug die Erhöhung auf der zur Lage des Eisbeutels gleichen Seite ad maximum 1—1,5° C., auf der entgegengesetzten Extremität 1,5—2,0° C. An dem linken, vom Eisbeutel nicht bedeckten Vorder-

arm ist diese Erhöhung an allen Punkten geringer, als an der entsprechenden Hand, ad Maximum 0,5—1,0° C. Die Hauttemperatur der Punkte beider Oberarme nahm nur wenig, in anderen Fällen gar nicht zu.

Die Einwirkung des Eisbeutels ist also in allen Fällen eine locale und reflectorische. Erstere besteht in einer Verminderung der Oberflächenwärme, letztere in einer Erhöhung. Diese reflectorische Zunahme kann beiderseits gleich oder auch geringer auf der Seite sein, welche seiner Lage entspricht.

Tabelle 9 bringt zwei Beispiele dieser Versuchsreihe, jedes ein Repräsentant der hinsichtlich der reflectorischen Einwirkung erhaltenen, verschiedenen Resultate. Rubrik I. giebt wieder die Resultate der Messung vor dem Eingriff, Rubrik II. diejenige nach der Einwirkung der Eisblase, welche bei A ½ Stunde, bei B eine ganze Stunde aufgelegen hatte. Die Zimmerwärme war in beiden Fällen während des Versuches gleich geblieben. Der Eisbeutel lag auf der Volarfläche des rechten Vorderarmes.

Tabelle 9.

	A				B			
	I. T=24 °C.		II. T = 24 °C.		I. T=21 °C.		II. T = 21 °C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	33,5	33,6	34,3	34,5	29,0	29,4	30,2	31,5
„ „ Daumenballen	33,8	33,9	34,6	34,6	28,8	29,2	30,0	31,2
„ „ Kleinfingerballen	33,6	33,6	34,5	34,6	29,0	29,4	29,8	31,2
Vorderarm, Vola, Distal	33,6	33,6	29,1—32,0	34,0	30,2	30,4	22,0—27,0	30,8
„ „ Mitte	34,1	33,8	28,9—31,1	34,1	30,0	30,5	18,7—27,6	31,5
„ „ Proximal	34,3	34,1	28,8—31,0	34,3	30,6	30,9	19,8—27,5	31,2
Oberarm, untere Hälfte, Distal	33,6	33,9	33,8	34,2	31,4	30,9	31,2	30,8
„ „ „ Mitte	33,5	33,7	34,3	34,1	31,6	31,3	31,7	31,6
„ „ „ Proximal	33,8	33,4	34,3	34,0	31,7	31,5	31,8	31,8

Vergleichen wir nun beide Versuchsarten, des heissen Umschlages und Eisbeutels, in ihren Resultaten mit einander, so finden wir natürlich bei beiden die locale Einwirkung verschieden. Die reflectorische Veränderung dagegen ist bei Beiden gleich und geschieht im Sinne einer Temperaturerhöhung. Diese letztere tritt dann beim heissen Umschlag stärker auf der Seite, welche der Lage

des Umschlages entspricht, beim Eisbeutel hier schwächer als auf der anderen Seite auf. In einzelnen Fällen der Anwendung heisser Umschläge fehlt diese reflectorische Erhöhung und die Wirkung ist rein local. Diese Fälle hatten schon vor dem Versuch für 24° Zimmerwärme eine verhältnissmässig hohe Hautwärme von 33 bis 34° C. Bei Individuen von dieser Hautwärme hatte auch die Eisblase, die doch einen bedeutend grösseren Reiz ausübt als der heisse Umschlag, eine geringere reflectorische Wirkung, als bei Individuen mit geringerer Oberflächenwärme. Wahrscheinlich kann dieses insofern zusammenhängen, dass bei höherer Hautwärme id est bei höherem Wärmevorrath im Körper die Reflexe weniger stark hervortreten.

Von der zweistündigen Einwirkung der Beschränkung und Steigerung der Wärmeabgabe unterscheiden sich die letzteren Eingriffe in ihren Resultaten dadurch, dass bei ersteren reflectorisch eine Abnahme, bei letzteren eine Zunahme der Hauttemperatur auftrat. Stärkere, aber kürzer dauernde Reize zeigten also reflectorisch die Erhöhung, schwächere, aber länger dauernde die Verminderung der Hauttemperatur. Ob dieses von der Dauer oder der Stärke der Reize einseitig abhängt, ist zunächst nicht zu entscheiden. Bemerken muss ich hier, dass ich dieselben Resultate bei dreimaliger Wiederholung dieser Versuche erhielt.

Wir kommen nun zur Einwirkung des mechanischen Reizes. Derselbe wurde angewandt in der Weise, dass die Volarfläche des einen Vorderarmes fünf Minuten mit einem Flanelllappen unter möglichst geringem Druck gerieben wurde. Vorher und nachher erfolgte eine Bestimmung der Hauttemperatur. Die Messung nach dem Eingriff wurde dahin abgeändert, dass zuerst die geriebene Fläche, dann der andere Vorderarm, dann die Hände und Oberarme gemessen wurden, weil sich in den ersten Versuchen gezeigt hatte, dass die Wirkung dieses Reizes auf die Oberflächenwärme sich rasch vermindert. Sechs Versuche wurden so mit verschiedenen Individuen in derselben Weise angestellt.

Nach dem Eingriff ergab sich in allen Fällen ein namhafter Unterschied der Hauttemperatur der Punkte beider Vorderarme. Er betrug zum geringsten 1° C., zum höchsten 3,2° C. zu Gunsten des geriebenen Vorderarmes. An allen anderen Prüfungspunkten, sei es der Hand oder des Oberarmes war in den meisten Fällen keine namhafte Differenz der Oberflächenwärme entsprechender Punkte beider Extremitäten vorhanden, wie sie sich nicht auch unter normalen

Verhältnissen findet. Nur zwei Fälle ergaben eine solche. Und zwar zeigte bei beiden diejenige Hand die höhere Oberflächenwärme, welche dem geriebenen Vorderarm entsprach. An den Oberarmen war in einem dieser Fälle die Hauttemperatur entsprechender Punkte rechts und links gleich, in dem anderen etwas verschieden, indem die Oberflächenwärme der Extremität, wo die Reibung stattgefunden hatte, um 0,5—0,7° C. höher war, als diejenige der anderen.

Vergleichen wir die Hautwärme nach dem Eingriff mit derjenigen vor demselben, so finden wir, dass dieselbe bei Allen entsprechend der Einwirkungsstelle nach der Anwendung des mechanischen Reizes zugenommen hatte (um 1,0—3,0° C.). An allen anderen Prüfungspunkten, welche vom Reiz nicht direct getroffen wurden, also an den Händen, Oberarmen und dem nicht geriebenen Vorderarm fand sich in den meisten Fällen kein namhafter Unterschied der Hauttemperatur desselben Punktes gegen früher, wie er sich nicht auch unter normalen Verhältnissen bei Bestimmungen der Hautwärme desselben Punktes findet, welche in kurzen Intervallen nach einander vorgenommen werden, ohne Einwirkung irgend eines Reizes. In den zwei schon oben erwähnten Fällen dagegen war eine Zunahme der Oberflächenwärme sämmtlicher Punkte dieser Theile gegen diejenige vor dem Eingriff zu constatiren. Am stärksten war sie an der Hand, welche zum geriebenen Vorderarm gehörte. An der Hand der entgegengesetzten Extremität betrug diese nur die Hälfte der vorigen. Ziemlich gleich dieser letzteren war die Steigung der Hauttemperatur des nicht geriebenen Vorderarmes, welche beide ja auf gleicher, zur geriebenen Fläche aber entgegengesetzten Seite liegen. Am Oberarm hat die Hauttemperatur in einem Falle beiderseits ziemlich gleichmässig nach dem Eingriff zugenommen und zwar in einem Grade, welcher übereinstimmt mit der Zunahme an der Hand und Vorderarm der zum Orte des directen Reizes entgegengesetzten Seite. In dem anderen Falle war die Zunahme der Hauttemperatur an dem Oberarm, welcher zu der geriebenen Extremität gehörte, stärker als auf dem anderen.

Die Einwirkung des durch Reiben ausgeübten mechanischen Reizes auf die Hauttemperatur ist also in den meisten Fällen nur eine locale und zwar geschieht sie hier in dem Sinne einer Erhöhung derselben. In manchen Fällen nun offenbarte sich auch reflectorisch eine Einwirkung in derselben Richtung, welche dann geringer war, als die locale Erhöhung. Diese reflectorische Erhöhung war in unseren Fällen entweder nur an der Hand oder an Hand und Ober-

arm der Extremität, wo auch die Reibung vorgenommen war, stärker als auf der anderen.

Tabelle 10 enthält zwei Beispiele dieser Versuchsreihe, jedes ein Repräsentant der verschieden erhaltenen Resultate. Abtheilung I fasst wieder die Resultate der Messung vor, Abtheilung II diejenigen nach dem Eingriff zusammen. Die Zimmerwärme blieb während der Dauer jedes Versuches gleich. Sie betrug in beiden Fällen 24° C.

Tabelle 10.

	A				B			
	I. T=24°C.		II. T=24°C.		I. T=24°C.		II. T=24°C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	31,8	32,0	31,9	31,9	30,6	30,4	31,7	30,9
„ „ Daumenballen . .	31,8	31,9	32,1	32,0	30,0	30,4	31,2	30,8
„ „ Kleinfingerballen.	32,0	32,0	32,2	32,0	30,4	30,5	31,8	31,0
Vorderarm Vola, Distal . . .	31,9	31,9	33,0	31,4	30,1	30,2	32,7	30,6
„ „ Mitte . . .	32,0	32,0	33,3	31,8	30,4	30,4	32,9	31,1
„ „ Proximal . .	32,3	32,1	33,2	32,0	30,3	30,3	32,5	31,0
Oberarm, untere Hälfte, Distal .	31,5	31,9	31,7	31,9	30,7	30,9	31,4	31,5
„ „ „ Mitte .	31,8	31,8	31,6	31,9	30,8	30,9	31,2	31,4
„ „ „ Proximal	32,2	32,0	32,1	32,2	30,8	30,7	31,6	31,4

Vergleichen wir die Wirkung des mechanischen Reizes auf die Hauttemperatur mit derjenigen des thermischen, des heissen Umschlages und Eisbeutels, so finden wir ersteren insofern von letzteren verschieden als bei ihm in der Mehrzahl der Fälle nur eine rein locale Einwirkung beobachtet wurde. In den wenigen Fällen, wo die reflectorische sich bei Anwendung des mechanischen Reizes findet, stimmt sie aber in ihrer Form mit der beim thermischen Reize eintretenden Veränderung vollkommen überein. Bei Beiden geschah sie im Sinne einer Erhöhung der Oberflächenwärme. Wie bei Anwendung des heissen Umschlages tritt sie auch hier an der Hand der zur Lage der Eingriffsstelle gleichen Seite immer stärker auf, während der entsprechende Oberarm manchmal sich den Theilen der hierzu entgegengesetzten Extremität anschliesst.

Als elektrischer Reiz kam zur Anwendung der faradische Strom und zwar in zweierlei Weise. In einigen Fällen wurden die zwei Plattenelektroden, wie sie in der internen Medizin verwandt

werden, eine proximal, eine distal auf die Volarfläche des rechten Vorderarmes aufgesetzt und ruhig stehen gelassen. In anderen Fällen trat an die Stelle der distalen der electrische Pinsel, welcher leicht ohne Druck auf der Beugefläche des Vorderarmes hin- und herbewegt wurde. Die Plattenelectroden waren nicht angefeuchtet, um jede Abkühlung der Haut durch die Verdunstung zu vermeiden. Der Strom musste desshalb auch entsprechend stärker genommen werden. Ueberall kam der Strom der secundären Rolle eines Du Bois Reymond'schen Schlittenapparates zur Anwendung, deren vorderes Ende von demjenigen der primären in allen Fällen 8 cm entfernt war. Ein Chromsäure-Element von mittlerer Grösse lieferte den Strom, welcher den Inductionsapparat in Thätigkeit erhielt. Die Dauer der Anwendung währte immer fünf Minuten.

Die erste Messung vor der Einwirkung des faradischen Stromes wurde wie sonst vorgenommen. Die zweite Messung traf eine Abänderung in der Weise, dass links die Hauttemperatur der oberen Extremität schon bestimmt wurde, während an dem rechten Vorderarm der faradische Strom noch weiter wirkte. Dabei wurden jedoch, um jede Einwirkung des Stromes auf den Apparat zu vermeiden, sowohl der Inductionsapparat möglichst weit von diesem, als auch die beiden Arme möglichst weit von einander entfernt.

Eine Einwirkung des faradischen Stromes auf die Hauttemperatur zeigten von zehn Versuchsobjecten nur vier. In den übrigen sechs Fällen wurde nach geschehenem Eingriff ein Unterschied der Hautwärme entsprechender Punkte beider Seiten weder am Vorderarm, noch an der Hand, noch am Oberarm beobachtet. Ebenso wenig war eine namhafte Verschiedenheit gegen früher vor der Einwirkung des faradischen Stromes vorfanden. Die nachfolgende Tabelle 11 gibt in Abtheilung A ein Beispiel dieser Reihe. In Rubrik I ist wieder die Messung vor dem Versuch unter normalen Verhältnissen, in II. diejenige nach der Einwirkung des electrischen Stromes angegeben. Die Zimmerwärme war in beiden Abschnitten gleich (25° C.).

Tabelle 11.

	A				B				C			
	I. T = 25 ° C.		II. T = 25 ° C.		I. T = 24 ° C.		II. T = 24 ° C		I. T = 22 ° C.		II. T = 22 ° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	34,2	34,4	34,3	34,2	30,5	30,2	31,3	30,4	31,8	31,5	32,4	31,6
„ „ Daumenballen . . .	34,2	34,2	34,1	34,0	30,3	30,2	31,4	30,0	30,5	30,7	31,4	30,9
„ „ Kleinfingerballen . .	34,0	33,9	34,1	34,1	29,9	30,2	31,3	30,5	30,7	30,6	31,1	30,4
Vorderarm Vola, Distal	33,6	33,7	33,5	33,6	30,5	30,4	30,9	28,9	30,3	30,2	31,9	31,2
„ „ Mitte	33,9	33,7	33,8	33,5	31,2	31,0	31,8	30,4	30,7	30,5	32,2	31,6
„ „ Proximal . . .	33,4	33,0	33,9	33,6	31,5	31,4	32,1	30,4	31,1	31,0	32,0	31,5
Oberarm, untere Hälfte, Distal . .	33,6	33,6	33,5	33,6	31,2	31,5	32,1	31,4	30,1	30,3	30,8	30,9
„ „ „ Mitte . .	33,3	33,5	33,3	33,7	31,4	31,7	32,4	31,8	30,5	30,6	31,2	31,1
„ „ „ Proximal	33,6	33,4	33,4	33,6	31,4	31,7	32,6	31,9	30,7	30,8	31,5	31,5

In den vier anderen Fällen wurden dagegen Veränderungen in beider Hinsicht wahrgenommen. Zwei derselben zeigten durchweg an allen Punkten auf der zur Anwendung des faradischen Stromes gleichen Seite eine höhere Temperatur als auf der anderen. Der Unterschied war am grössten an den Vorderarmen, etwas geringer an den Händen und am geringsten am Oberarm. Gegen früher, vor der Applikation des faradischen Stromes, fand sich die Hautwärme auf der rechten Seite, welche dem Ort seiner Anwendung entsprach, durchweg erhöht. Am stärksten war diese Zunahme an der Hand und am Oberarm, geringer entsprechend der Eingriffsstelle, am Vorderarm. Auf der zur Applikation entgegengesetzten Seite war die Hautwärme an Hand und Oberarm so ziemlich gleich geblieben, dagegen am Vorderarm gesunken.

In Abtheilung B der Tabelle 11 ist ein Beispiel dieser Resultate angegeben. Die Unterabtheilungen sind wie oben bezeichnet. Die Zimmertemperatur war hier bei beiden Messungen gleich geblieben (24° C.).

In den zwei übrigen Fällen war ein Unterschied der Hauttemperatur entsprechender Punkte beider Seiten an den Oberarmen nicht vorhanden, wohl aber an Hand und Vorderarm und zwar überall in ziemlich gleicher Grösse. Bei Beiden stand auch die Hauttemperatur der zur Application gleichen Seite höher. Gegen früher, vor der Anwendung des faradischen Stromes, war die Hauttemperatur auch hier auf der zur Application gleichen Seite durchweg gestiegen. Jedoch zeigt in dieser Reihe die Einwirkungstelle am Vorderarm die stärkste Zunahme, während sie an Hand und Oberarm bedeutend geringer war. Die zur Anwendung des faradischen Stromes entgegengesetzte Extremität zeigte auch bei dieser Reihe ein verschiedenes Verhalten. An der Hand blieb sie gegen früher, vor dem Eingriff, zwar auch gleich, jedoch am Vorder- und Oberarm stieg sie. Letztere Zunahme war am Vorderarm etwas grösser auf der Seite, welche der Anwendung des faradischen Stromes entsprach, als auf der entgegengesetzten. Am Oberarm war diese beiderseits gleich.

Ein Fall dieser letzteren Art ist in C Tabelle 11 veröffentlicht, wo in Betreff der Abtheilungen das oben Gesagte gilt. Die Zimmerwärme war während des Versuches gleich geblieben (22° C.).

Diese vier Fälle stimmen darin überein, dass sie eine lokale und reflektorische Einwirkung des faradischen Stromes entsprechend der Seite seiner Anwendung zeigten. Beide geschahen meist im Sinne einer Erhöhung. Das Verhältniss der beiden zu einander ist

aber nicht constant. In zwei Fällen ist die lokale Veränderung grösser, in zwei Fällen die reflektorische. Auf der zur Application entgegengesetzten Extremität waren die nach der Einwirkung des faradischen Stromes eingetretenen Veränderungen auch nicht gleichmässig bei allen vier Fällen. Zwei zeigen hier Gleichheit der Hauttemperatur gegen früher an der Hand, während am Vorderarm die Hauttemperatur niedriger war. Bei den zwei Anderen war zwar die Hautwärme der Prüfungspunkte an den Händen auch gleich geblieben; doch war sie am Vorder- und Oberarm höher gegen früher.

Der elektrische Pinsel verblieb ebenso fünf Minuten auf der Beugefläche des rechten Vorderarmes in Anwendung. Die meisten Fälle zeigten wieder keine Einwirkung. Weder war ein Unterschied beider Seiten, noch ein solcher gegen früher vorhanden. Bei zwei Fällen nur zeigte sich ein Unterschied an den Händen. Und zwar war bei dem Einen die Hauttemperatur beiderseits gleichmässig gesunken mit Erhaltung des Gleichgewichtes zwischen rechts und links. Bei dem Anderen dagegen war sie an der Hand beiderseits gegen früher gestiegen, jedoch stärker auf der zur Application gleichen Seite.

Der elektrische Reiz hatte also in vielen Fällen gar keine messbare Einwirkung auf die Hautwärme oder es gilt dieses nur für die zur Application entgegengesetzte Extremität und auf der gleichen Seite verschwindet sie so rasch, dass sie bei der Messung schon vorüber ist. Ist eine lokale Einwirkung zu constatiren, so findet sich auch eine reflektorische. Beide geschahen auf der zur Anwendung des faradischen Stromes gleichen Seite im Sinne einer Erhöhung. Ueber das Verhalten der lokalen und reflektorischen Veränderungen zu einander lässt sich kein Gesetz aufstellen. Ich fand, dass in einzelnen Fällen die lokale Erhöhung die reflektorische überragt, in anderen Versuchen war das Umgekehrte der Fall. Ebenso lässt sich über die reflektorische Wirkung, welche der faradische Strom auf die andere Seite ausübt, nichts Uebereinstimmendes mittheilen. Unwahrscheinlich ist es, dass dieselbe hier an den einzelnen Theilen so verschieden wirkt. Vielmehr wird wohl die reflectorische Wirkung, wenn überhaupt eine solche vorhanden ist, an der ganzen, zur Anwendung des faradischen Stromes entgegengesetzten Extremität dieselbe sein, entweder in dem Sinne einer Erhöhung oder Erniedrigung.

Gegenüber dem thermischen und mechanischen Reiz, die bei allen Fällen eine Veränderung verursachten, ist also der elektrische Strom in seiner Einwirkung auf die Hautwärme unzuverlässig. In

den seltenen Fällen, wo eine lokale und reflektorische Einwirkung vorhanden ist, geschehen diese ebenso, wie bei den auf kürzere Zeit ausgedehnten thermischen und wie bei dem mechanischen Reiz, im Sinne einer Erhöhung.

Um die Einwirkung des chemischen Reizes auf die Hauttemperatur zu prüfen, wurden nach vorheriger Bestimmung der normalen Hauttemperatur die mittleren zwei Viertel der Beugefläche des rechten Vorderarmes mit 10 pCt. Jodtinktur bepinselt und sofort nach ihrer Eintrocknung eine zweite Messung veranstaltet, bei welcher zuerst der betreffende Vorderarm, dann der andere vorgenommen wurde. Diesem folgte die Messung der Oberarme wie früher und zuletzt kamen die Hände an die Reihe. In verschiedenen Zwischenpausen schlossen sich dann weitere Messungen an, die wie früher — ein Punkt rechts und sofort nachher der entsprechende links — vor sich gingen.

Es trat hier auch eine Vermehrung der Prüfungspunkte des Vorderarmes ein. Auf der mit Jod bepinselten Fläche wurden drei Punkte gewählt, nämlich der Mittelpunkt der ganzen Fläche und der Mittelpunkt der so entstandenen Hälften. Distal und proximal in den noch übrigen, nicht bepinselten Abschnitten des rechten Vorderarmes fand in den jeweiligen Mittelpunkten auch eine Prüfung statt. Entsprechend lagen die Punkte am anderen Vorderarm. Am Oberarm wurde hier nur der distale und mittlere Punkt gemessen, welche in ihrer Lage mit den gleichnamigen der früheren Versuche übereinstimmten. An der Hand geschah die Prüfung an denselben Punkten wie früher.

Direkt nach der Bepinselung zeigte sich die rechte Extremität, wo der Eingriff stattgefunden hatte, durchweg von niedrigerer Hautwärme als die linke, während vorher kein wesentlicher Unterschied entsprechender Punkte beider Seiten bestand. An Händen und Vorderarmen ist diese Differenz so ziemlich gleich; etwas geringer als diese ist sie an den Oberarmen. Gegen früher ist die Hauttemperatur an der Hand, welche dem mit Jod bepinselten Vorderarm angehört, sehr wenig gestiegen. Die Hand der anderen Seite zeigt eine vier- bis fünffach grössere Zunahme. Am rechten, also bepinselten Vorderarm, hat die Hautwärme entsprechend den Punkten, welche innerhalb der mit Jod bepinselten Fläche lagen, stärker abgenommen als auf dem distal und proximal davon gelegenen Punkte in dem nicht mit Jod bepinselten Theil, während auf dem anderen nicht bepinselten Vorderarm die Hauttemperatur durchweg etwas

gestiegen war. Die Punkte der Oberarme zeigten auf der zur Eingriffsstelle gleichen Seite eine Abnahme, auf der anderen eine geringe Zunahme, welche beide in ihrer Grösse übereinstimmten mit den Veränderungen am proximalen Punkte des entsprechenden Vorderarmes.

Diese lokale und reflektorische Veränderung der Hauttemperatur ist jedenfalls auf Rechnung der Abkühlung durch die Verdunstung des Alkohols zu setzen. Es hat sich lokal an der mit Jod bepinselten Fläche und der entsprechenden der anderen Seite, ebenso an den Händen die Hauttemperatur geradeso geändert, wie bei der Einwirkung der Eisblase. Der einzigste Unterschied von den Resultaten der letzteren ist die Abnahme der Hautwärme am Oberarm entsprechend der Seite der Jodeinpinselung. Doch war auch schon bei der Anwendung des Eisbeutels hier keine Einheit der Resultate vorhanden. In einigen Fällen war hier die Hautwärme beiderseits gleich geblieben, in anderen Fällen hatte sie gegen früher etwas zugenommen. Es wären hier vielleicht die Resultate noch dahin zu ergänzen, dass hier auch eine Abnahme stattfinden kann.

Eine halbe Stunde später finden wir die Hauttemperatur derjenigen Extremität, deren Vorderarm mit Jod bepinselt wurde, durchweg bedeutend erhöht gegen die Resultate der vorigen Messung. Die Hautwärme der anderen oberen Extremität ist an allen Punkten so ziemlich dieselbe geblieben; nur der am meisten distal gelegene Punkt des Vorderarmes dieser Seite hat gegen früher um ein Geringes (0,5^6 C.) zugenommen. Durch diese Aenderung ist der obige Unterschied entsprechender Punkte beider Seiten an der Hand bedeutend vermindert und an Ober- und Vorderarm hat sie zo ziemlich zur Ausgleichung geführt. Wenigstens findet sich hier kein Unterschied, wie er sich nicht auch unter normalen Verhältnissen in derselben Grösse findet.

Diese Messung fiel jedenfalls in die Zeit des Ueberganges von der Wirkung der Verdunstung des Alkoholes zu derjenigen des Jodes, wie wir an den Veränderungen, welche sich drei Viertelstunden später fanden, erkennen können. Um diese Zeit, also fünf Viertelstunden nach der Jodeinpinselung zeigen sich die mit Jod bepinselten Punkte um durchschnittlich 1—1,5° C. höher temperirt als die entsprechenden der anderen Seite. Gegen früher ist die Hautwärme der ersteren Punkte bedeutend gestiegen, diejenige der entsprechenden Punkte der anderen Seite etwas gesunken. Denselben Unterschied zu Gunsten der zum Eingriff gleichen Seite zeigen auch die proxi-

malen und distalen Punkte des Vorderarmes. Vermindert ist bei ihnen auch die Hautwärme auf der nicht mit Jod bepinselten Extremität. Auf der anderen dagegen ist die Hautwärme des proximalen gleich geblieben; die des distalen ist etwas, aber um keine namhafte Grösse gestiegen. An den Händen ist eine Verschiedenheit entsprechender Punkte beider Seiten hinsichtlich der Oberflächenwärme nirgendwo vorhanden, wie er sich nicht auch unter normalen Verhältnissen findet. Beiderseits ist dieselbe gegen die vorige Messung (3/4 Stunden vorher) in ziemlich gleichem Maasse, aber bedeutend gefallen. Am Oberarm fanden wir dieselben Verhältnisse, wie an der Hand, nämlich kein Unterschied entsprechender Punkte beider Seiten, doch gleichmässige Abnahme beiderseits gegen früher.

Drei Stunden nach dieser Messung, also 4 1/4 Stunden nach der Jodeinpinselung fand sich ein namhafter Unterschied entsprechender Punkte beider Seiten nur an den Vorderarmen. Die mit Jod bepinselten Punkte waren um 1—2° C. höher temperirt als die entsprechenden des anderen Vorderarmes. Die distal und proximal von der Jodfläche gelegenen Punkte besassen eine nur um 0,3 bis 0,5° C. höhere Hautwärme als die correspondirenden der anderen Seite. An allen anderen Punkten der Hand und des Oberarmes war eine Verschiedenheit der Hautwärme entsprechender Punkte beider Extremitäten in derselben Grösse vorhanden, wie bei normalen Verhältnissen. Gegen die letzte Messung, welche ja 3 Stunden vorher stattfand, hat die Oberflächenwärme aller Punkte der Hände und Vorderarme beiderseits bedeutend abgenommen, während die Aussenwärme in allen Versuchen gestiegen war, meist um 2° C. An den Händen ist die Verminderung beiderseits ziemlich gleich, an den Vorderarmen etwas geringer an manchen Punkten der mit Jod bepinselten Fläche gegenüber den entsprechenden Punkten der anderen Seite. Der proximale Punkt der Vorderarme bildet in Bezug auf die eingetretene Veränderung gegen früher den Uebergang zum Oberarm. An Beiden ist zwar auch ziemlich gleiche Abnahme der Hautwärme der Punkte beider Seiten vorhanden, doch bedeutend geringer als diejenige an der Hand und an anderen Punkten des Vorderarmes.

In den weiteren Messungen, welche nun in Zwischenzeiten von einer halben Stunde folgten, zeigte der mit Jod bepinselte Vorderarm eine höhere Oberflächenwärme als der andere. An den Punkten, welche ausserhalb der Jodeinpinselung lagen, war dieser Unterschied gering (0,4—0,6° C.), an den Punkten innerhalb derselben sehr be-

deutend (1,0—1,6° C.). Bei Beiden blieb diese Verschiedenheit in den weiteren Messungen so ziemlich gleich. An allen anderen Theilen war eine namhafte Verschiedenheit entsprechender Punkte beider Seiten nicht vorhanden. Gegen früher, d. h. gegen die letzte obige Messung, welche ja 4¼ Stunden nach der Jodeinpinselung stattfand, trat in diesen folgenden Messungen eine Erhöhung aller Punkte ein. Sie war bei der ersten Messung noch gering, nahm aber bei den folgenden allmählich zu. Der Grad der Erhöhung ist beiderseits gleich. An der Hand ist dieselbe etwas grösser als am Vorderarm und übersteigt an beiden bedeutend diejenige am Oberarm.

Die Tabelle 12 theilt einen solchen Versuch mit Jodtinktur in seinen Resultaten mit. Abtheilung I gibt wieder die Hautwärme direct vor dem Versuch unter normalen Verhältnissen, Abtheilung II diejenige der Messung sofort nach der Jodbepinselung. Die Messung III geschah ½, IV 1¼ und V 3 Stunden nach der II. Messung. Die Messung VI wurde ½ Stunde nach der Messung V. vorgenommen, welche Zwischenzeit dann in den folgenden beibehalten wurde. Die Zimmerwärme war in I. 23° C., in II.—IV. 24° C. und von V an 26° C. Die Jodeinpinselung geschah auf der Volarfläche des rechten Vorderarmes.

(Hier folgt Tabelle 12, siehe S. 43).

Um die Wirkung des chemischen Reizes zu erhalten, müssen wir vor Allem ausschalten die Veränderungen, welche die mit der Verdunstung des Alkohols verbundene Abkühlung bewirkte. Ihr Endresultat gibt die II. Messung an, welche direkt, nachdem die Jodtinktur eingetrocknet war, vorgenommen wurde. Die lokale Einwirkung des chemischen Reizes der Jodtinktur beginnt mit der III. Messung und dauert in gesteigertem Maasse noch zur Zeit der IV. Messung fort. Sie geschieht im Sinne einer Erhöhung. In der Folgezeit zeigt sich die lokale Einwirkung des chemischen Reizes darin, dass die Hautwärme der mit Jod bepinselten Punkte bedeutend höher bleibt, als diejenige der entsprechenden der anderen Extremität. Eine reflektorische Wirkung tritt zur Zeit der III. Messung nur auf der zur Eingriffsstelle gleichen Seite auf und geschieht im Sinne einer Erhöhung. In der IV. Messung macht sich dann zwar auch eine reflektorische Einwirkung an beiden Extremitäten bemerkbar; doch besteht dieselbe in einer Abnahme der Oberflächenwärme gegen früher. Ob die Aenderungen der Hautwärme,

Tabelle 12.*)

	I. T=23° C.		II. T=24° C.		III. T=24° C.		IV. T=24° C.		V. T=26° C.		VI. T=26° C.		VII. T=26° C.		VIII. T=26° C.	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
Manus Vola, Mitte	30,4	30,6	30,8	32,5	31,9	32,4	31,2	31,4	29,7	29,6	30,6	30,8	31,6	31,8	32,5	32,5
„ „ Daumenballen . .	29,7	30,0	30,3	32,0	31,8	31,9	30,4	30,6	29,1	29,0	29,8	29,5	30,8	31,0	32,0	32,1
„ „ Kleinfingerballen .	29,7	29,8	30,2	32,3	31,7	32,1	30,0	30,3	28,4	28,7	29,0	29,2	29,9	30,0	31,7	31,9
Vorderarm Vola 1. distale Punkt	29,8	29,9	29,1	31,0	31,3	31,5	31,6	31,0	30,2	29,7	30,9	30,3	31,4	31,0	31,9	31,4
„ „ 2. „ ,	30,8	31,0	29,7	31,7	31,6	31,8	32,6	31,1	31,1	29,9	31,6	30,3	32,0	31,0	32,7	31,4
„ „ Mitte	31,0	30,9	29,8	31,8	31,6	31,9	32,7	31,3	31,2	29,7	32,0	30,6	32,6	31,3	33,1	31,8
„ „ 1. proximale Punkt	31,6	31,4	30,3	32,2	32,0	32,1	33,0	31,4	31,6	30,5	32,1	31,1	32,6	31,4	33,0	31,4
„ „ 2. „ „	31,2	31,3	30,3	31,8	32,1	31,8	32,0	31,4	31,5	30,9	32,0	31,5	32,3	31,8	32,7	32,1
Oberarm, untere Hälfte, Distal .	32,1	31,8	31,1	32,3	32,7	32,4	32,0	31,7	31,5	31,3	32,0	31,8	32,3	32,4	32,7	32,5
„ „ „ Mitte .	32,1	31,7	31,5	32,5	32,7	32,5	32,0	31,9	31,4	31,2	32,1	31,9	32,4	32,6	33,0	32,8

*) Die zwischen den zwei Linien stehenden Zahlenangaben gelten für die Punkte der mit Jod bepinselten Fläche des rechten Vorderarmes und für die ihnen entsprechenden des linken Vorderarmes.

wie sie in Messung V — VIII an allen Theilen hervortreten, auf Rechnung der Einwirkung der Jodtinktur zu setzen sind, konnte nicht sicher gestellt werden. Wahrscheinlich ist es, da Alles Andere was einen Einfluss auf die Hautwärme haben konnte, fern blieb. Auch die Zimmerwärme kann für diese Aenderungen nicht beschuldigt werden. Denn gerade, wo sie stieg, finden wir allgemeinen Abfall und dort, wo sie gleich blieb, allmähliche Steigerung der Hautwärme.

Bei seiner halbstündigen Wirkung stimmt also der chemische Reiz hinsichtlich der Art seiner reflektorischen Wirkung mit den kurz dauernden, thermischen und dem mechanischen Reiz überein, nur dass dieselbe auf die zur Eingriffsstelle gleichen Seite beschränkt blieb. Das Resultat der $^5/_4$ stündigen Wirkung schliesst sich dagegen an diejenigen an, welche die mit dem Priesnitz angestellten Versuche ergaben.

Das Gesammtresultat aller Versuche lässt sich kurz zusammenfassend so beschreiben. Hierbei seien sie angeordnet in der Reihenfolge der Wirkungszeit der betreffenden Reize. Doch wollen wir dabei absehen vom elektrischen Reiz, welcher sich ja in den meisten Fällen unwirksam zeigte. Am kürzesten währte die Einwirkung des mechanischen Reizes, nämlich fünf Minuten. Hier ist die Wirkung meist nur lokal. Tritt eine reflektorische ein, so geschieht sie im Sinne einer Erhöhung, welche geringer als die lokale ist. Eine Viertelstunde wirkten die heissen Ueberschläge ein. Hier war in einer Reihe von Fällen nur eine lokale, in einer andern Reihe eine lokale und reflektorische Einwirkung vorhanden. Beide geschehen in dem Sinne einer Erhöhung. Die lokale war grösser und die reflektorische trat stärker auf der zur Lage des Umschlages gleichen Seite auf. Bei der Anwendung des Eisbeutels zeigte sich in allen Fällen eine lokale und reflektorische Veränderung der Hautwärme, erstere in Gestalt einer Verminderung, letztere einer Erhöhung derselben. Die reflektorische ist entweder beiderseits gleich oder geringer auf der zur Lage des Eisbeutels gleichen Seite. Bedeutend länger geschah dann der Einfluss der Beschränkung und Verstärkung der Wärmeabgabe durch Verbände, nämlich zwei Stunden. Hier ist auch in allen Fällen eine lokale und reflektorische Veränderung beobachtet. Die lokale Veränderung ist bei beiden Arten verschieden, die reflektorische aber geschieht bei beiden im Sinne einer Verminderung der Hautwärme, die an entsprechenden Punkten beider Seiten gleich oder stärker auf der zur Lage des Verbandes gleichen Seite sein kann. Als lokale Einwirkung des chemischen Reizes finden wir eine Er-

höhung der Hautwärme, die allmählich zunimmt, bis sie den entsprechenden Punkten der anderen Extremität gegenüber einen bestimmten Vorrang erlangt hat, auf welcher Höhe sie dann für längere Zeit stehen bleibt. Reflectorisch wurde eine halbe Stunde nach der Einpinselung mit Jodtinctur eine Zunahme beobachtet, die jedoch nur die zum Eingriff gleiche Seite betraf. Drei Viertelstunden später geschah sie dann beiderseits im Sinne einer Abnahme. Nach dieser Anordnung finden wir bei den Reizen, deren Wirkungsdauer 5 Minuten oder ¼ — ½ oder 1 Stunde betrug, die sonst auch noch so verschieden sind in der Art ihrer Einwirkung, die reflectorische Veränderung der Hautwärme, wenn überhaupt eine solche vorhanden ist, in Gestalt einer Erhöhung derselben. Die verschiedenartigsten thermischen, welche zwei Stunden wirkten. zeigten als reflectorische Einwirkung ebenso eine Verminderung der Hautwärme, wie der chemische, welcher 5/4 Stunden eingewirkt hatte. Beide Abtheilungen gelten auch für die Grösse der reflectorischen Veränderung. Bei den Reizen, welche zwei Stunden wirkten, ist die Stärke der reflectorischen Einwirkung eine viel bedeutendere als bei den anderen. Hinsichtlich der Grösse der localen Einwirkung stehen obenan die thermischen Reize, welche nur ¼ oder ½ oder 1 Stunde anhielten; dann folgen die länger dauernden thermischen, der chemische Reiz und zuletzt der mechanische Reiz.

So wenig abschliessend und nach allen Richtungen durchsichtig diese Versuche auch sind, so dürften sie doch Interesse zumeist nach der Seite hin verdienen, dass sie uns eine Einsicht in die reflektorischen Beziehungen der Gefässweite id est der Blutfülle unseres Hautorganes vermitteln. Die Veränderungen im Wärmevorrath, die im Vorstehenden constatirt sind, können ja auch auf Stoffwechselvorgänge in der Haut bezogen werden: sie sind nur als Ausdruck vermehrter oder verminderter Blutfülle aufzufassen. Dass diese Beziehungen für die Erklärungen der Erkältungskrankheiten, für die Würdigung wichtiger therapeutischer Eingriffe (Bäder, Umschläge) von grösster Bedeutung sind, ist jedem Arzt von vornherein klar. So wenig abschliessend darum meine Versuche auch sind, so haben sie doch vielleicht als erster Schritt, in dieses Gebiet beim lebenden Menschen einzudringen, auch eine praktische Bedeutung.



Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Kunkel, sowohl für die Ueberlassung des Themas, als auch für die Unterstützung bei der Bearbeitung desselben meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

